

パラグアイ国鉄道電化・近代化計画調査
報告書

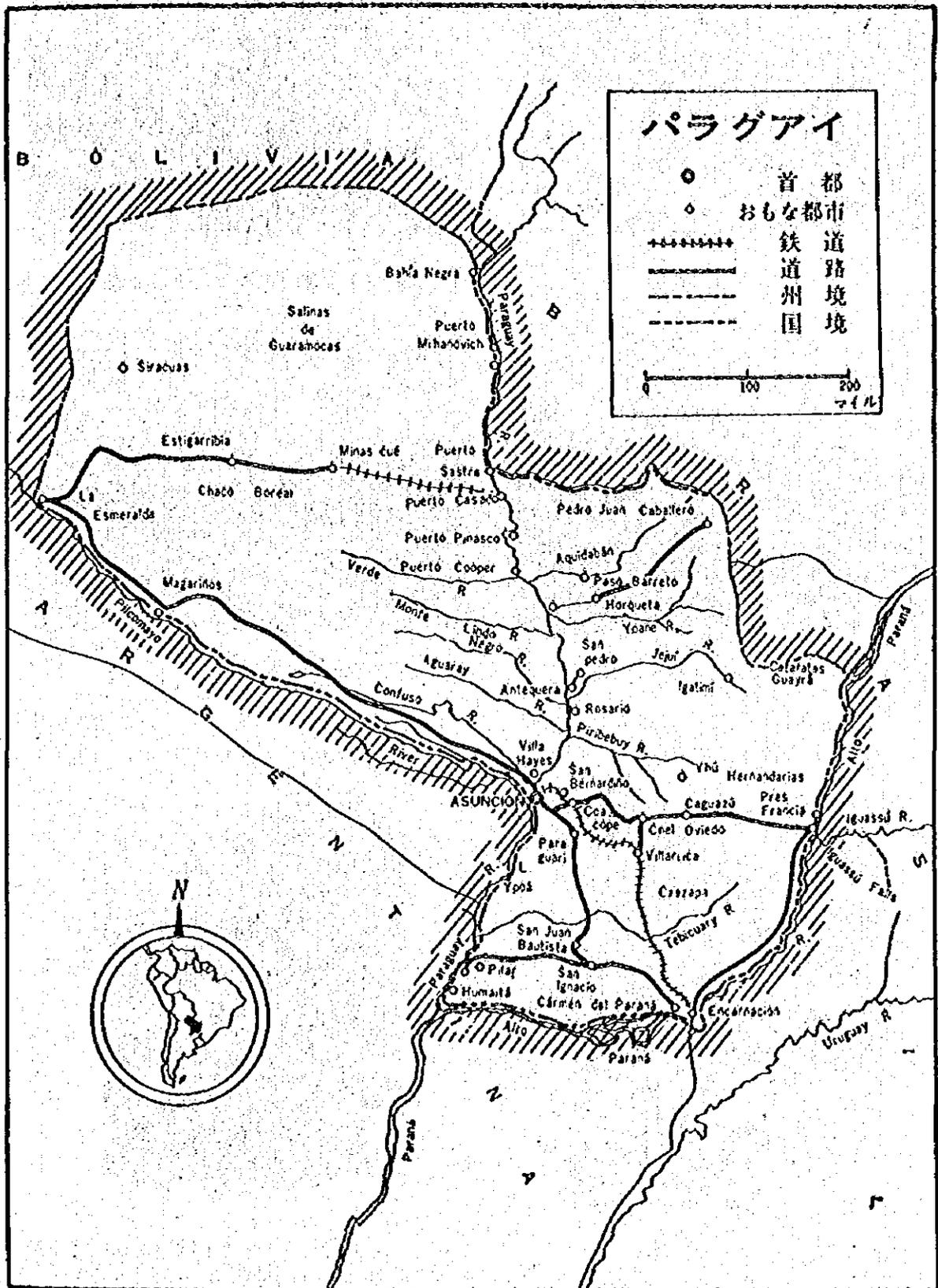
昭和49年9月

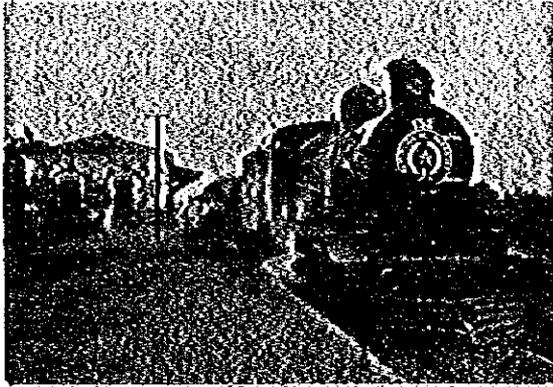
国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. -3	708
登録No. 02480	696
	KE

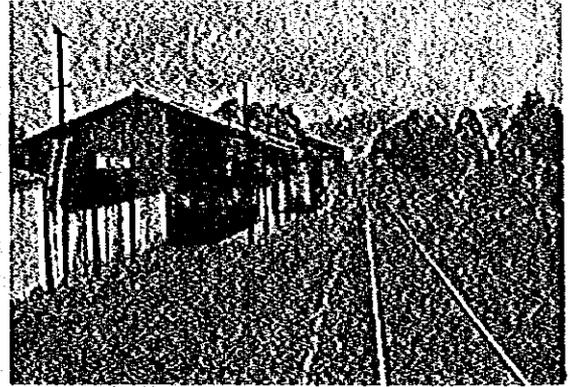
110102

1105





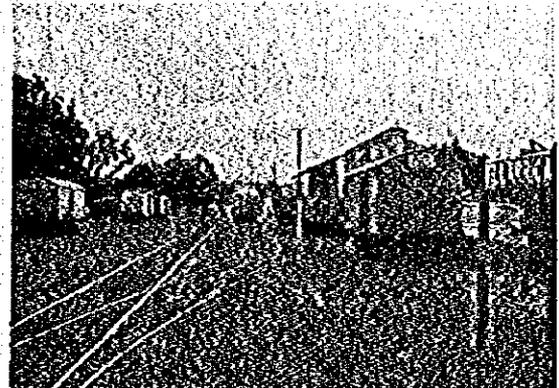
現在活躍中の蒸気機関車（薪専焼）



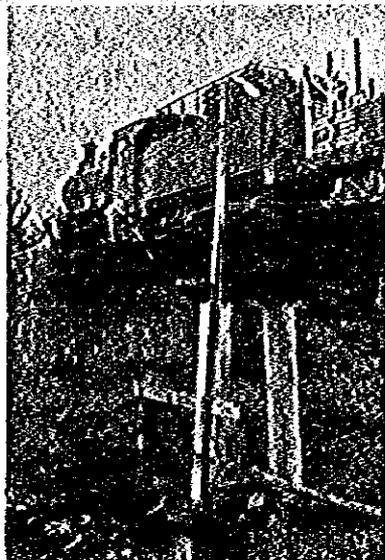
農村の1小駅



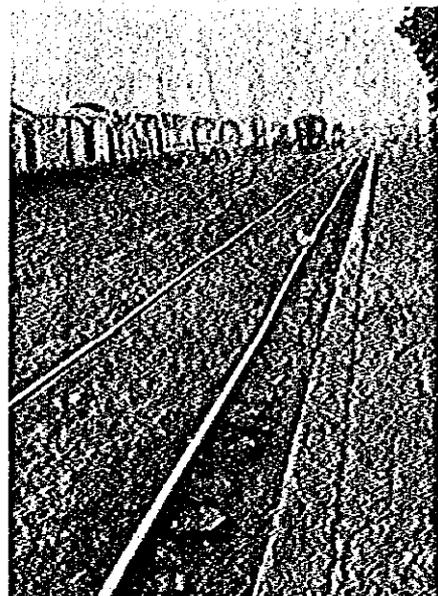
薪用貨車を連結した列車



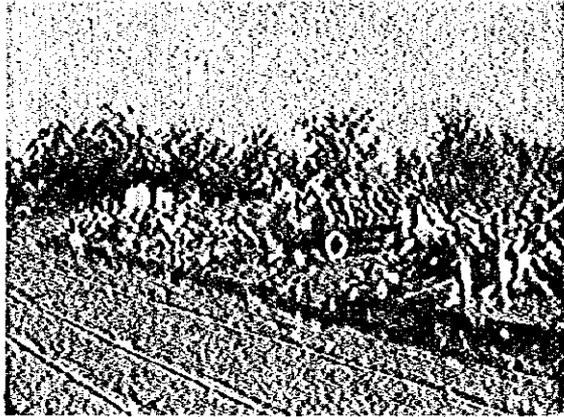
VILLARRICA 駅側線



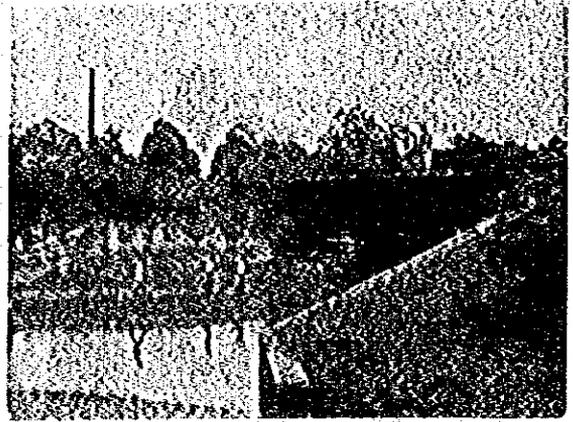
蒸気を利用して河川より給水中の機関車



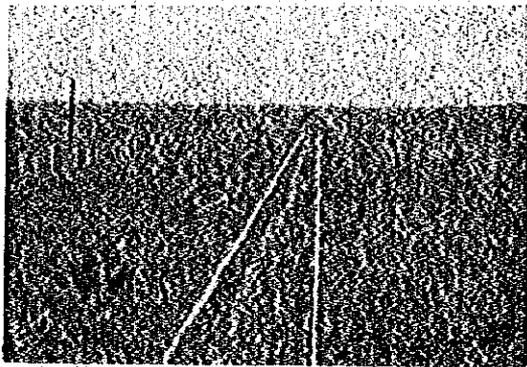
SAN SALVADOR 駅構内



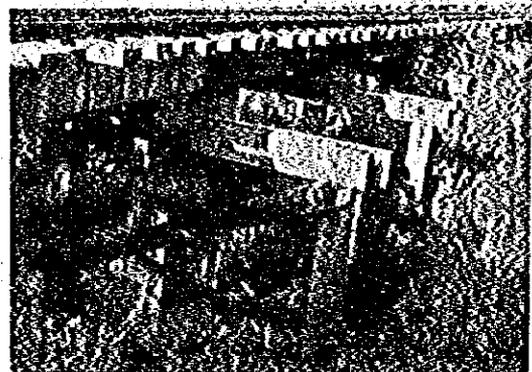
燃料薪集積所



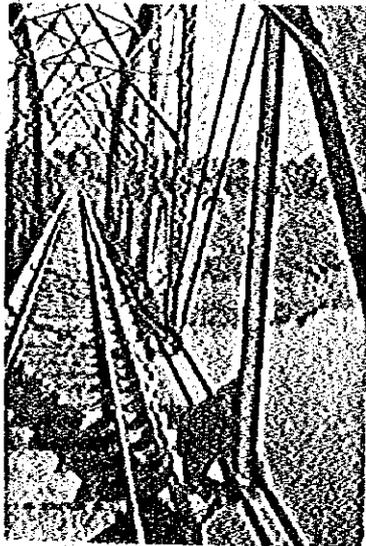
鋼橋



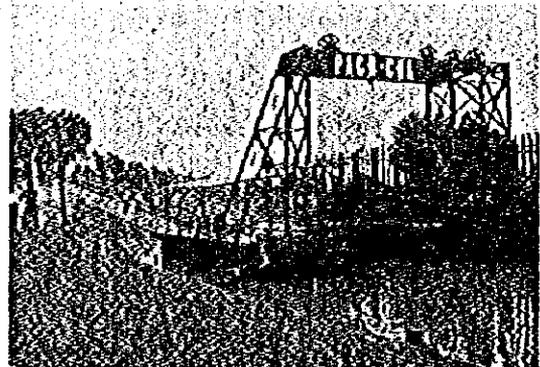
大平原を走る線路



木橋



鋼橋



パプクワのフェリー連絡設備

は し が き

日本国政府は、パラグアイ国政府の要請に基づき、同国の鉄道路線のうちアスンシオン・エンカルナシオン間の電化並びに近代化計画調査に協力することとし、国際協力事業団の前身である海外技術協力事業団が、その実施に当たった。

事業団は上記計画の重要性に鑑み、(社)海外鉄道技術協力協会常務理事 国松賢四郎氏を団長とする6名の調査団を派遣し、1974年2月10日から30日間にわたり基本計画作成に必要な現地調査を実施した。

本報告書は、この調査結果をとりまとめたものであって、これがパラグアイ国の経済発展に役立つとともに、日本・パラグアイ両国間の友好親善に寄与するならば、これにまさる喜びはない。

終りに、本調査の実施にあたり支援協力を惜しまれなかったパラグアイ国政府関係機関およびパラグアイ国鉄に対し、また現地において調査業務に御協力をいただいた在パラグアイ日本大使館の方々ならびに調査団の派遣に御協力いただいた外務省、運輸省、日本国有鉄道、(社)海外鉄道技術協力会の各位に対し、厚く御礼申し上げる次第である。

昭和49年9月

国際協力事業団

総裁

法眼晋作

目 次

要 約	1
1 緒 論	6
1.1 背景と経緯	6
1.2 本プロジェクトの意義	7
1.3 調査団の構成と調査日程	8
1.3.1 調査団の構成	8
1.3.2 調査日程	8
2 バラグアイ国の一般事情	11
2.1 バラグアイの歴史	11
2.2 地理、地勢、気象条件	11
2.2.1 地理概要	11
2.2.2 気象条件	12
2.3 人 口	20
2.3.1 概 要	20
2.3.2 人口分布	20
2.3.3 職業別人口	22
2.3.4 日本人移民の概要	22
2.4 政 治	24
2.4.1 概 況	24
2.4.2 国 会	24
2.4.3 行政機構	24
2.5 外 交	25
2.6 経 済	26
2.6.1 概 況	26
2.6.2 経済開発の計画実施	27
2.6.3 第4次経済開発計画	27
2.7 産 業	28
2.7.1 産業概要	28
2.7.2 農 業	28
2.7.3 牧畜業	28

2.7.4	林業	30
2.7.5	工業	30
2.7.6	鉱業	31
2.8	貿易	31
2.8.1	概況	31
2.8.2	対日貿易	33
3	エネルギーの事情	34
3.1	エネルギーの現況	34
3.2	電力事情	34
3.2.1	電力の現状	35
3.2.2	電力拡充計画	40
3.3	国鉄における運転用エネルギーの現況	46
4	交通事情(鉄道を除く)	47
4.1	概況	47
4.2	河川交通	48
4.2.1	河川概要	48
4.2.2	港湾施設	54
4.2.3	船舶保有量	55
4.2.4	河川輸送	56
4.3	道路交通	61
4.3.1	概況	61
4.3.2	自動車登録台数	63
4.3.3	自動車の運行状況	64
4.4	航空交通	65
4.4.1	概況	65
4.4.2	空港	67
4.4.3	保有機数	67
4.4.4	輸送機況	68
5	鉄道の現況	70
5.1	概況	70
5.1.1	歴史的背景	71
5.1.2	鉄道法規	71

5.1.3	国鉄の組織と人的構成	72
5.1.4	経営概況	73
5.1.5	輸送概況	75
5.1.6	線路概況	81
5.2	地上設備	83
5.2.1	軌道	83
5.2.2	路盤	86
5.2.3	線路建造物	86
5.2.4	停車場設備	93
5.2.5	運転保安設備	94
5.2.6	通信設備	94
5.3	施設関係の保守体制及び作業実績	98
5.4	車両及び保守	100
6	調査の計画と実施	106
6.1	計画の概要	106
6.2	調査の実施	106
6.2.1	調査方針の策定	106
6.2.2	予備調査(既刊報告書類の検討)	107
6.2.3	調査方針の確認	107
6.2.4	現地調査	108
6.3	中間報告書	108
7	調査結果	114
7.1	近代化の前提条件	114
7.1.1	将来の区間別輸送量	114
7.1.2	輸送計画と運転計画	114
7.2	既設設備の近代化計画	120
7.2.1	地上設備の改良	120
7.2.2	保守体制の確立	127
7.2.3	車両の改良および保守	130
7.2.4	地上設備への投資計画	130
7.3	電化計画	133
7.3.1	基本方針	133

7.3.2	電源設備	136
7.3.3	電車線路	145
7.3.4	工事計画	148
7.3.5	橋梁の改良	151
7.3.6	車両および検修設備の改良	151
7.3.7	運転保安設備の新設	157
7.4	経費	158
7.4.1	線路保守費	158
7.4.2	電化設備の保守費	158
7.4.3	増備機関車の保守費	159
7.4.4	その他車両修繕費	160
7.4.5	動力費	160
8	総論	162
8.1	電化・近代化の効果	162
8.1.1	鉄道利用者の時間節約	162
8.1.2	輸送需要の開発	162
8.1.3	自動車運転費用の節約	162
8.1.4	道路整備費の節減	162
8.1.5	自動車公害からの解放	163
8.1.6	鉄道沿線に及ぼす成果	163
8.2	輸送需要の想定	163
8.2.1	輸送需要想定的前提	163
8.2.2	旅客輸送	163
8.2.3	貨物輸送	165
8.3	収入支出の予想	166
8.3.1	収支予想的前提	166
8.3.2	収入	166
8.3.3	支出	166
8.3.4	収支比較	168
9	結言	170
9.1	道路と鉄道の総合的な開発	170
9.2	鉄道施設の復旧と電化は車の両輪	170
9.3	近代化技術の活用	170
9.4	謝辞	171

要 約

(1) パラグアイ国鉄道の背景と現況

まずパラグアイ国の歴史を略述し、次に地理、地勢、気象条件に触れ、人口から行政、経済、産業問題に入り電力問題を中心とするエネルギー事情を集録した。

次に交通概況について述べているが、パラグアイ国の交通政策は道路拡充に重点をおき、1973年の交通分野に対する開発投資の95%は道路に与えられている。輸送実績も国内旅客が95%、国内貨物が75%とその主流を占めており、国際輸送も旅客は70%で、わずかに貨物が、舟運に主座をゆずっている程度で、鉄道は数%を分担するに過ぎない。

パラグアイ国は内陸国で、パラグアイ川とパラナ川が重要な通路となっているがパラナ川は急流、浅瀬が多くパラグアイ川も水深が充分でない欠点がある。この二河川が南端国境で合流し河口ではラプラタ川となって大西洋に出る連絡ルートとなる。

道路は首都アスンシオンを中心として東方にブラジル向け、南方にアルゼンチン向けの約850kmの舗装道路が主体となっているが、他の大部分は無舗装で排水が悪く年間の約30%近い期間は浸水によって使用不能となる現状である。

空港は公認されたものが28あるが、国内、国際とも首都アスンシオンが95%以上の旅客輸送をまかなっている。国際旅客の全交通量に対する割合は約20%である。

パラグアイ国の鉄道は、全長約1,100kmであるが国鉄は全長は440kmでその建設者の名にちなんで、F. C. President G. A. López 鉄道と呼んでいるが、1861年から、開設された南米最古の歴史をもち、1900年前後は、非常に繁栄を見た英国資本による交通機関であった。その後次第に衰微して、遂に1959年営業を停止し、くしくも開設100年目の1961年国鉄として再出発した。現在全経費の約40%を国家補助によって運営している。

現有の車両は、蒸気機関車(薪専焼)23両、客車9両、貨車142両の考朽車で、アルゼンチン国鉄の客貨車がかなり乗入れている。

軌道は標準軌間でレールは75または60ポンド85%は65年以上経過している。道床はほとんどがバラストを以て木まくらぎも埋没しているのが現状である。橋梁の大部分は木橋である。

平均表定列車速度は、貨物12km/時、旅客23km/時(28駅停車)最近の輸送量は1972年で年間旅客200千人、260万人軒、貨物21万1、390万t軒と非常に低調である。

運賃収入約1億ガラニ-に対して支出が1億9000万ガラニ-で、上述のように運賃収入の90%に相当する国家補償をうけているというのが現状で、抜本的な対策を推進せねば、数年を出ないで、運転続行が危ぶまれる状態に追い込まれている。(スペイン文レポートには以上

の本文省略)

(2) 国鉄近代化電化の基本案

このような情勢に迫られた国鉄は、運営面でもサービス面でも到底、他の輸送体系に比肩することはできない。政府は国の性格上輸送改良を基本政策の最上位にかかげているが、IDB、USAID、世銀等の援助資金による道路の修葺、改良、開発、河川、港湾改修、空港の改造等に力を入れ、これらが完成すれば国全体の交通需要に答えられるという判断を下し、鉄道は存続か廃棄かを考える段階であるとして、その近代化投資等について全く消極的な見解をもっていた。

しかし最近の石油危機以来、その考え方を修正し、鉄道を近代化して豊富な水力を輸送用の動力源として利用し、道路による自動車輸送を鉄道に転化する必要性を痛感しその線にそった努力が開始された。

そこで、本調査活動は、この方針を具現するために、いかなる手順で実行すべきかの基本的な計画を策定すべく約1ヶ月にわたって現地調査活動を行い、ここにその報告を提出することになった。その主な基準を列記すれば

- a) 輸送量を今後10年間に貨物1,310,000t/年 旅客1,176,000人/年と想定した。
- b) 列車最高速度を旅客95km/時、貨物75km/時に格上げし、アスンシオン～エンカルナシオン間の最短到達時間を5～6時間までに短縮する。
- c) 軌道としては次の規格を推奨する。
レール 40Kg/m
枕木 約1,500本/km
砕石厚 200mm (砕石形状は15～65mm大とする。)
- d) 保安方式は、少くともタブレット方式と同等以上のものを使用し、一般道路との併設は極力さける。
- e) 単相交流50Hz電化方式を採用する。
- f) 電化設備は世界最高水準の75KV電方式によって極力経済設計とし、220KV受電変電所を2ヶ所新設して第1次変電所から遠隔制御する。
- g) 沿線設備の改修は将来計画を考慮して行いANDE、ANTELCOの協力を密にし、電化電源から、無配電地区への配電も積極的に行う。
- h) 電気機関車は1,000～2,000KVとして新製し、現用蒸気機関車は極力廃命する。
- i) 車両修繕設備は現在設備の拡張、改修の範囲とする。

j) 都市附近の輸送は、その都市計画の中に位置づけて総合的に推進する。

以上の方針に従って、まずアスンシオン～サンサルバドル間に着手し、以南はステップ・バイ・ステップに進める。

なお、南部低地の扛上、エンカルナシオン附近のダム工事による水没地帯の線路変更等は、計画的に行うこととする。

その投資規模を日本国内工事として工事費概算をすれば次表の通りである。

なお、本工事実施の場合には輸出入価格、パラグアイ国内調達比率、人件費の格差等の変動要素を考慮するとともに、少くとも実施を前提の精査が必要である。

電化近代化建設費概算（1974年現在日本国内価格）

（単位 億円）

	電化工事(AC25KV単線)				車庫 増築	線路改良工事			総計	
	電化 設備	車両	小計	枕木 (1500本 /11)		道床 (20cm 厚)	レール 及び附 属品 (40kg /m)	小計		
Asursion / Sar Salvador (170km)	工事費	9		9	20	6			6	35
	資材費	22	23	45		10	12	4	26	71
	小計	31	23	54		32			32	106
Sar Salvador / Encarration (206km)	工事費	11		11		6			6	17
	資材費	26	21	47		12	14	6	32	59
	小計	37	21	58		32			38	76
全区間(376km)	工事費	20		20	20	12			12	52
	資材費	48	44	92		22	26	10	58	150
	総計	68	44	112	20	70			70	202

(3) 近代化電化設備の運用

近代化設備による1982年の輸送量は次のように想定した。

		1972	1982	記 事
旅 客 輸 送	人/日	552	3,580	バス輸送の10%の移行
	人/年(10 ³)	20,000	1,310,000	潜在需要開闢 115%
	平均乗車杆	130	80	年 増 6%
	人杆/年(10 ³)	25,763	1,045,600	
貨 物 輸 送	t/日	567	3,220	トラック輸送の約25%移行
	t/年(10 ³)	208	1,176	年 増 6%
	平均輸送杆	219	250	
	t杆/年(10 ³)	38,819	294,000	

この輸送量を具現するための運転計画は(想定ダイヤ参照)

	アスンシオン〜グイヤリカ〜サンサルバドル〜エンカンナシオン		
形 態 (kt)	150	20	200
旅客列車回数/日	14	16	14
貨物列車回数/日	10	10	10

したがって1日列車杆は8,920ktとなり年間輸送トン杆は旅客381×10⁶トン杆、貨物1,080×10⁶トンとなる。これに必要な運転消費電力は年間30×10⁶ KW日である。今これをディーゼル機関車で輸送したとすると軽油6~7×10⁶ℓに相当する燃料が必要となる。乗務員費は年間212×10⁶ガラニで、また駅その他の業務費と会社の管理費は夫々40×10⁶ガラニ、27×10⁶ガラニで合計して487×10⁶ガラニとなる。今道路の場合と同様に考えて車両に対する利子償却費を計算して約200×10⁶ガラニとすると約4億人トン杆輸送に対する全経費は年間約6億8700万ガラニとなる。これを1972年の輸送人トン杆6400万人トン杆に対する経費1億8700万ガラニに比較すると人トン杆

当りの経費は約60%に縮減できたことになる。

現在と同一の運賃として計算すると、1982年時の年間収入は約6億9000万カラニと推定されるので、もし物価の変動は運賃によって修正するとすれば、収支相つぐなうことができるかと推定される。

以上は、一応の経済比較の推定であるが、その中にはバス旅客からの約10%、トラック輸送からの約25%移行と国鉄旅客の現行利用者と同数の新需要開発を見込んでいる。これは一見困難のようであるが、近代化、電化によって全く面目一新した国鉄として決して不可能なことではなく、同時に今後好転する見込のないエネルギー事情の下では自動車輸送から鉄道輸送への転化の推進は更に強化せねばならないであろう、また、上述の推定輸送量は人トンキロで現在の約6倍を見込んだが設備としては1.0倍の輸送量にたえられるように計画してあるので輸送力の余裕は充分にあると考えてよい。

1. 緒 論

1.1 背景と経緯

南米大陸のはゞ中央に位する内陸国パラグアイは、約10万7000km²の国土を有している。この国土は国の中央を縦貫するパラグアイ川によって東部と西部に大きくわかれている。東部パラグアイは国土の約40%を占め森林の多い丘陵地帯と平原が広がり全人口(約270万人)の約96%が居住している。残り約40%を占める西部パラグアイはチヤコ地方と呼ばれ、ゆるやかな平原を形成しているが湿地帯が多く雨量も少なく農耕には不適で人口も約1%と少なく未開の状況にある。

この国の主要都市は前述のパラグアイ川とブルゼンチン、ブラジルとの国境をなすパラナ川沿岸部に発達して来た。このことは初期の住民の生活が河川による交易に依存する所が大きかったことと同時に内陸輸送施設の欠如を如実に物語っている。近代に至り陸上輸送施設としての鉄道建設の風潮はこの国にも及び1854年英国系資本で鉄道の建設に着手するところとなり幾多の曲折を経て1911年現在の国鉄線の完成をみた。この鉄道の完成により東部・内陸部の開発が促進されることとなった。この鉄道はその初期の目的を果たすと共に今なおこの国の陸上輸送にとって重要な役割をなしている。一方近年のモータリゼーションの波は従来補完的施設としてしか機能していなかった道路の整備をうながすところとなりこの国の開発と輸送形態を更に変えようとしている。

以上のことから明白なように、初期の舟運(河川交通)と地域生活道路の時代から陸上における唯一の近代的輸送施設として鉄道へ、更には自動車の発達に伴う道路輸送へと時代は推移し、開発への足がかりは得られたが、一方、エネルギーの消費も又増大するところとなった。他方、この国の産物がなお森林、畜産物に依存し、電力を除きみるべきエネルギー源をもたず、更には内陸国の宿命とも云える対外交易の長距離輸送の問題を考慮すれば、上記3種の交通機関の均衡ある整備なしにはこの国の発展は考えられない。

幸い、エストエヌエル大統領閣下の御指導の下、この社会基盤の整備も着々とその実を結びつつあることは喜ばしいことである。

同国の鉄道整備に関しては、1969年国土の均衡ある発展と対外交易を前提とした新線建設計画調査がOTOAベースにて実施されたところであるが実を結ぶまでには至らなかった。この間にも既設鉄道線は老朽化の一途をたどった。

1972年4月エストエヌエル大統領閣下の来日に際し、特に、電力資源の開発に伴う鉄道電化問題につき日本調査団の派遣依頼の要請がなされ、以後事務ベースのつめが行なわれ今回の調査団の派遣となった。

当初バ国の要請は、その調査範囲としてブラジルとの連絡新線の建設及び既設鉄道線の改良、電化を目的とするものであったが、諸般の事情から当面バ国にとって緊急度が高いと判断される既設鉄道線の改良、電化に限定し実施することとした。このため鉄道の改善と電化に関する分野の技術専門家からなる調査団が編成され調査は実施された。

1.2 本プロジェクトの意義

パラグアイ国は41万平方キロで日本よりやや大きい、人口はわずか250万人でそのうち45万人は首都アスンシオンに集中しており、労働人口の約55%は、農、牧畜、林業に従事している。1971年から始まった5ヶ年計画では、GDP6%の増加を目標とし農業、工業、輸出の伸びを夫々5.3%、6.7%、7.4%としているが、これらの成長を促進するためには、国全体の交通開発を最優先させることが必要であるとし、その計画の具体化のためにUNDP、IBRDの資金協力によって総合交通調査を行い1973～82年の10年間に145万ドルを輸送開発に投資することが必要であることが提言された。

その各交通分野別の投資割合は、最初の5ヶ年間に道路に87%、河川に7%、航空に4%、鉄道に2%とし道路最優先政策をとっているがその中で鉄道に関しては現状のままでは継続運営は不可能で、早急に継続か廃棄かの決断をしなければならぬがいずれの場合にもほぼ同額の投資が必要であるとしている。

パラグアイ国の鉄道の現在運営されているものは、国鉄(430km)だけであるが、1965年以来独立採算性をとり、その赤字は政府から補填されているが、営業係数は約200%で不振を極め、その車両、設備とも職員の懸命の努力にもかかわらず荒廃の状態であるという他はない。

このような状況下において新しく台頭したのが国際石油危機問題で、従来の自動車輸送偏重の交通政策は石油資源のないパラグアイ国を苦境におとし入れることになりかねない情勢でエネルギー面から見て政策転換の緊急性が拡大した。

一方、パラナ河を主体とする水力資源は現在計画中のイタイプ(Itaipu)、コルプス(Corpus)アピペ(Apipe)の3ダムサイトだけでも2000万KWを越す発電能力があると推定され、すでにイタイプ計画はブラジル国と経済協定を締結するに到っている。また完成されたアカライ(Acaray)発電所(現在9万KW近々に倍増)よりの電力輸出によって1973年にはすでに200万ドルの外貨を獲得している。

この豊富な電力を交通動力に可能なかぎり使用することは国家エネルギー経済上不可欠なことで、そのためにはまず

a) 既設鉄道の電化、近代化

b) 鉄道輸送力の強化による自動車輸送の低減の2施策を推進する必要があると考えられるにいたった。

本プロジェクトは、このような交通ならびにエネルギー政策面の具体化のためにパラグアイ政府の要請に答えてOTOAによって行なわれた調査であって、まず、首都アスンシオン〜エンカルナシオン間の国鉄の電化にしばって具体的なマスタープランを提案した。調査期間の関係でプレ・フィジビリティ調査の段階に止まったが、将来のGDP拡大に不可欠な輸送増と、道路輸送負荷の政策的な鉄道への転化を実現すれば、今後10年以内にその効果が明確に現われることを指向している。

1.3. 調査団の構成と調査日程

1.3.1 調査団の構成

団 長	総 括	国 松 賢四郎	(社)海外鉄道技術協力協会 常務理事
団 員	運輸経済	清 水 隆 成	運輸省鉄道監督局総務課 補佐官
"	鉄道土木	小 林 弘 幸	運輸省鉄道監督局民営鉄道部 土木電気課補佐官
"	電 気	寺 井 孝 之	日本国有鉄道電気局電力第2課 総括補佐
"	運転・車両	石 井 康 祐	日本国有鉄道運転局計画課 総括補佐
"	業務調整	茂 木 幸	海外技術協力事業団開発調査部 実施第1課

1.3.2 調 査 日 程

2月10日	東京発
2月13日	パラグアイ、アスンシオン着
2月14日	日本特命全権大使 種谷清三氏 公共土木省大臣 マレシャル、サマニョゴ氏 国鉄総裁 ドン、リカルド、カレイ氏 以上3氏に表敬(種谷大使招宴)

2月15日 公共土木省 国鉄合同打合せ 国鉄総裁室
 カウンタパート紹介
 調査要項審議
 調査関係資料のバラグアイ側説明
 追加資料要求
 (国鉄総裁招宴)

2月16日 現地調査細目打合 国鉄総裁室

2月17日(日) 休 日

2月18日(月) アスンシオン～サンサルバドル間視察 特別調査列車
 サブガイ国鉄車両修理場
 グイヤリカ機関車修理工場
 サンサルバドル駅設備 車中泊

2月19日(火) アバイ支線視察 車中泊

2月20日(水) サンサルバドル～エンカルナシオン間視察 特別調査列車
 保線工事視察 エンカルナシオン泊

2月21日(木) エンカルナシオン駐在日本領事 縁田正一氏
 (表敬)
 エンカルナシオン連絡船埠頭設備視察
 エンカルナシオン～アスンシオン間道路視察 借上バス
 アスンシオン帰着

2月22日(金) アスンシオン～イグアス間高速道路視察 借上バス
 アカライ水力発電所視察 イガマス泊

2月23日(土) 高速道路補修工事視察 借上バス
 イグアス滝観光
 エンカルナシオン帰着

2月24日(日) 休 日

2月25日(月) 調査結果中間審議 国鉄総裁室

2月26日(火) 公共土木大臣(新任) ホアン、フ、カセレス氏
 (前大臣は国防大臣へ)
 運輸局長 ホアン、カルロス、デルグリヨ氏
 表敬ならびに一般交通問題討論

- 2月27日(水) 電力庁役員 レオナルド、レプユアルツ氏
電力事情、開発計画
団員打合(中間報告書起草)
- 2月28日(木) 通信庁 主任技師 フランシスコ、D.デュアルテ氏
通信設備状況、開発計画聴取
国防省 気象部長 ホセ、シビルス氏
気象統計調査
- 3月1日(金) 中間報告書作成
- 3月2日(土) //
- 3月3日(日) 休日
- 3月4日(月) 国鉄総裁 日本特命全権大使に中間報告書案について予備説明、修正
(パラグアイ国鉄招宴)
- 3月5日(火) 中間報告書完成、国鉄に対する正式説明
(OTCA招宴)
- 3月6日(水) パラグアイ大統領 アルフレッド、ストロエスネル氏
中間報告書提出、概要報告
アスンシオン発
ブラジル、リオデジャネイロ着泊
- 3月7日(木) リオデジャネイロ駐在日本総領事 平野文夫氏
表敬
ブラジル国鉄道庁 理事 オラシオ、マドレイラ氏
パラグアイ向鉄道開発状況聴取
- 3月8日(金) リオデジャネイロ駐在副領事 須山 章氏
パラグアイ、ブラジル電力協同開発状況聴取
- 3月9日(土) リオデジャネイロ発
- 3月11日(月) 東京着

2. パラグアイ国の一般事情

2.1 パラグアイの歴史

パラグアイは、16世紀にスペイン人によって発見された、新しい天地であって、それ以前にあっては、20戸程度の部族を一群として各地に居住する未開の地であった。1534年にスペイン国王が、ラ・プラタに初代総督を任命し、植民地として以来300余年間、パラグアイはスペインの植民地であり、その間に文化的にも宗教的にも、さらには人種的にもスペイン本国のそれらに近づいていった。1810年ブエノス・アイレス政府(アルゼンチン)の独立に刺戟されて、スペインの政治的支配と貿易の独占に強い不満を持っていた植民者たちが、ほり起し、1811年5月、革命によって独立を勝ち取ったのである。

スペインの支配から脱し、独立した当時のパラグアイは、領土も現在のブラジル及びアルゼンチンの一部を領有するとともに、国勢が大いに進展し文化的にも、経済的においても南米屈指の富強国となった。

しかしながら、1864年から1870年までの5ケ年にわたって戦われた、三国同盟軍(アルゼンチン、ブラジル、ウルグアイ)との戦争に敗退して、国土の4分の3を失い、また16才以上の男子のほとんどを失ったといわれている。

この惨敗の影響により、国勢は衰微し、経済活動が極度に低滞したために国運の進展が遅れ、現在みられるような後進性の素因は、ここにあったといわれている。

三国戦争以後、国内においては革命が続発し、国運はさらに衰退したが、さらに1932年から1935年にかけて、チャコ地方の石油資源の争奪をめぐって、ボリビアとの間で戦われた。チャコ戦争には、勝利をおさめたものの、現在まで石油の試掘に成功してはおらず、チャコ戦争もまた、国運進展の助けにはならなかった。

チャコ戦争以後にあってはこれを契機として軍政がしかれ、近年の政治はおおむね将軍の手によって行なわれており、現大統領ストロエスネル将軍も、1954年にクーデターによって政権を獲得したものである。

現在は、ストロエスネル将軍の手腕による半独裁的な国政の運営と国際的な低開発国援助の機運に恵まれ、国運は漸次進展をみせている。

2.2 地理・地勢・気象条件

2.2.1 地理概要

(i) 位置、面積

パラグアイは南アメリカ大陸のはゞ中央に位置し、西経54度45分より63度27分、南緯17度56分より27度30分にわたる地域を占めている。国の周囲をブラジル、ボリビア、アルゼンチンの三国に囲まれた内陸国で、総面積は406,752km²あり、わが国より約1割大きい。また、国のはゞ中央に南回帰線が横断している。

(2) 地 勢

国のはゞ中央を南北に貫通するParaguay河により東部と西部に分断されている。

東部Paraguayは国土の約40%を占め、Brazilとの国境にあるAmambay山脈をはじめとして、(マカラジュ)、Caaguazu(カグアス)などの森林の多い丘陵地帯を平原が波状形に交錯した、変化に富んだ地形となっている。

一方、西部Paraguayは国土の約60%を占めChaco(チャコ)地方と呼ばれ、地勢の変化に乏しい大草原である。

この国から海洋へ出る路はParaguay河とParana河の下流であるLa Plata(ラプラタ)河によりArgentinaのBuenos AiresまたはUruguayのMontevideoに出る水路と、BrazilのParanaguá(パラナグア)に達する陸路があるのみである。

(3) 地 震

Paraguayの地震は極めて少なく地殻の被害は皆無である。この国の記録に残されている地震は次表の通り5件を数えるのみである。

2.2.1表 パラグアイにおける地震の記録

	発生日時	地 震 の 程 度
1	1944	人体にようやく感じる程度
2	1956.10.29	—— " —— 3秒間ゆれる
3	1972.1	—— " —— 15秒間ゆれる
4	1973.11.19	カルマン方式で震度7(この方式での最大震度は12である)
5	1974.2.13	人体に感じる程度被害なし 2秒間ゆれる

2.2.2 気 象 条 件

気候区分から見ると、東部Paraguayはむしろ亜熱帯性であり、西部Paraguayは熱帯性といえるが、大陸内部にあるためその気候はきわめて大陸性で、変化の多い地域である。夏と冬に大きく分けられ、その間に短い春と秋がある。

冬は6月より8月の3ヶ月、夏は11月より3月の5ヶ月で、9月～10月が春、4月～5月が秋となっている。

今回の調査がParaguay 国鉄の電化、近代化にあるので、それに関連深い、東部Paraguayの4地点（Asuncion, Villarrica, EncarnacionおよびPuerto Presidente Storoesner）の過去20年間のデータを整理して次に示す。

(1) 気 温

施設の設計に特に大きな影響を与える最高および最低気温について表1、図1～4に示す。

これによると気温変化の範囲は42°C～-6°Cとなっている。また、大陸性のため短時間で大きく変化し、一日の気温変化が20°C～30°C近くにもなることが珍しくない。

(2) 降 雨

雨量は年間平均約1500mmで乾期、雨期の区別ははっきりしていない。

年間及び月間降雨量を表2に年間及び月間降雨日数を表3に示す。

(3) 風

季節的に吹く強風はなく、過去の記録では最高39m/secが1回記録されている程度で、たまた強風があっても30m/sec以下である。

表5に15m/sec以上の記録を示すが、それも年10回程度しかない。

(4) 雷

年間を通じて雷の発生が見られる。

2.2.2表 20年間の最低・最高温度(1951~1970)

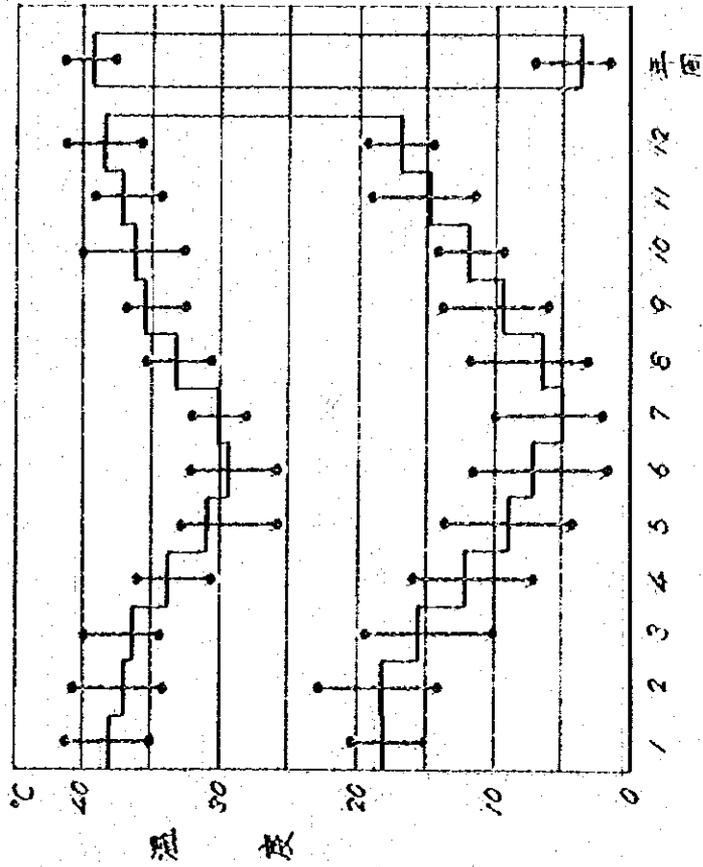
単位 °C

項目	月												平均	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Asuncion	最低気温	14.9	14.0	10.0	7.0	3.9	1.5	1.8	3.0	5.8	9.2	11.4	14.4	1.5
	平均最低気温	18.1	18.2	15.5	12.1	8.9	7.1	5.9	6.4	9.4	12.0	14.9	17.1	12.1
	最高気温	41.4	40.8	39.9	36.2	33.1	32.3	32.2	35.5	37.1	40.3	39.9	41.5	41.5
	平均最高気温	38.0	37.1	36.4	33.8	30.9	29.4	30.1	33.2	35.4	36.2	37.2	38.3	34.6
Villarrica	最低気温	12.5	11.0	7.6	3.0	-1.5	-0.5	-3.0	-2.4	2.0	6.3	6.8	9.4	-3.0
	平均最低気温	15.2	15.8	12.7	8.3	4.3	3.6	1.6	2.4	5.6	8.8	11.3	13.5	8.6
	最高気温	40.3	40.3	38.8	34.4	32.5	31.3	31.2	34.5	36.5	37.2	37.3	38.5	40.3
	平均最高気温	36.5	35.9	35.2	32.9	30.3	29.1	29.7	32.4	33.9	34.5	35.2	36.4	33.5
Encarnacion	最低気温	9.3	7.0	7.0	0.8	-2.2	-2.2	-3.5	-4.2	-0.3	1.6	4.8	7.0	-4.2
	平均最低気温	13.2	13.3	11.8	6.0	2.4	0.1	0.3	1.0	4.4	6.8	9.5	11.9	6.7
	最高気温	40.0	38.6	38.8	34.0	32.3	30.2	30.8	35.3	36.7	37.2	39.0	38.8	40.0
	平均最高気温	37.0	36.3	35.5	32.8	29.9	28.6	29.4	32.3	34.0	34.0	35.3	36.6	33.5
Puerto Presidente Storoesner	最低気温	8.1	5.5	4.9	3.2	-5.3	-4.7	-1.7	-3.6	-1.9	4.0	4.2	9.0	-5.3
	平均最低気温	14.1	14.6	12.4	7.9	3.5	2.4	1.6	2.0	4.8	7.4	10.0	12.5	7.8
	最高気温	40.0	38.6	38.8	34.0	32.3	30.2	30.8	35.3	36.7	37.2	39.0	38.8	40.0
	平均最高気温	36.7	36.0	35.5	32.8	29.9	28.3	29.0	32.3	34.1	34.7	35.9	36.9	33.5

最低気温・最高気温は都府県において1951~1970年の20年間の各月別に記録された最低と最高気温のうちの最低と最高値である。
平均最低・最高気温は各年各月の最低・最高気温の20年間(1951~1970)にわたる平均値を示す。

ASANCION

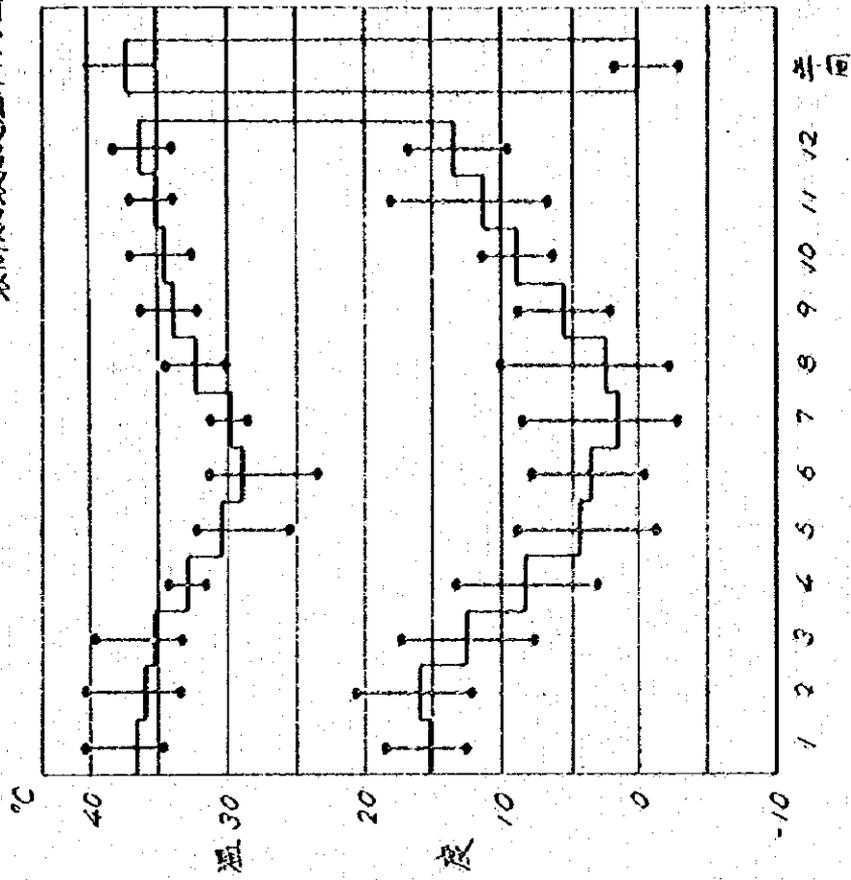
— 最高又は最低気温の範囲
 ——— 最高又は最低気温の平均値



2.2.2 図一1 各月、年間の気温変化状況

VILLARRICA

— 最高又は最低気温の範囲
 ——— 最高又は最低気温の平均値

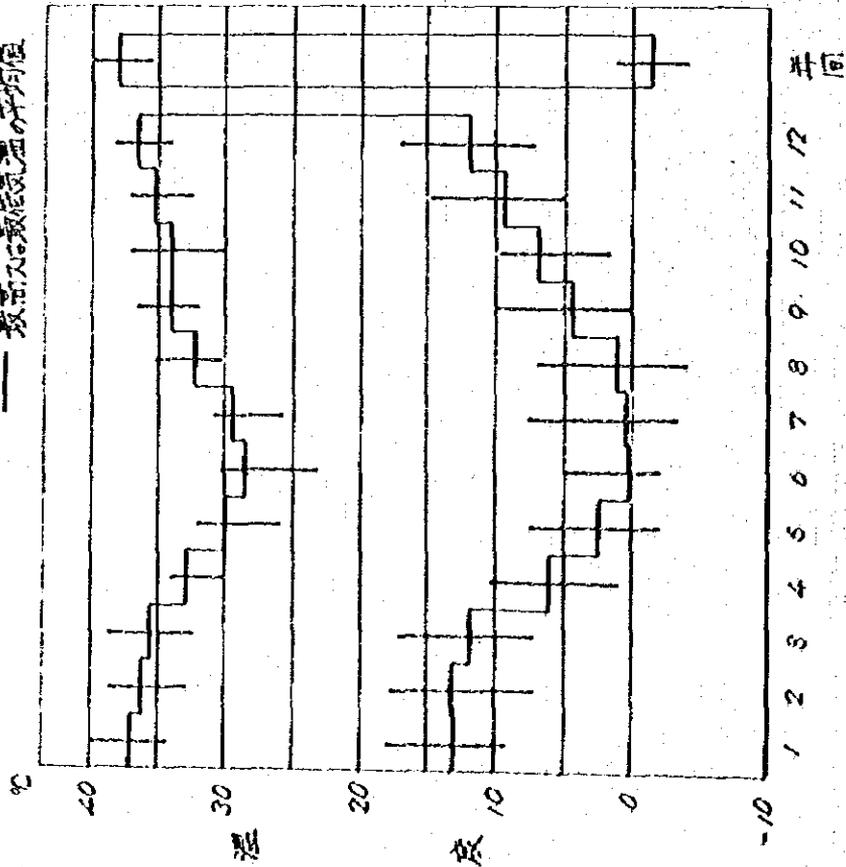


2.2.2 図一2 各月、年間の気温変化状況(1951~1970)

ENCARNACION

! 最高又は最低気温の範囲

— 最高又は最低気温の平均値



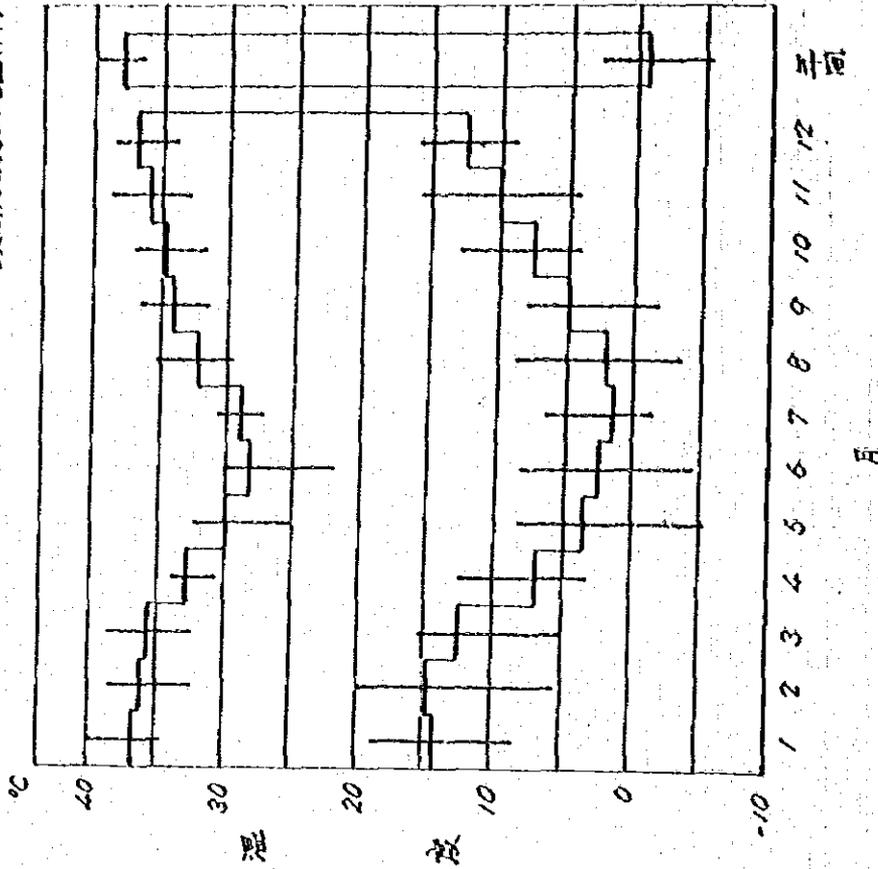
2.2.2 図-3 各月、年間の気温変化状況

PUERTO PRESIDENTE

STROESSNER

! 最高又は最低気温の範囲

— 最高又は最低気温の平均値



2.2.2 図-4 各月、年間の気温変化状況(1951~1970)

2.2.2表2 年間及び月間降雨量(1951~1970)

地名	項目	mm												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
Asuncion	最 小	42	25	25	3	24	5	8	4	9	10	25	34	1,039
	最 大	375	408	404	420	427	168	111	99	216	264	414	277	2,017
	平 均	171	170	169	165	130	72	47	41	89	137	139	145	1,475
Villarrica	最 小	23	29	20	7	31	5	1	20	27	58	16	30	1,072
	最 大	359	372	344	278	294	199	246	188	357	541	303	305	2,436
	平 均	179	150	162	149	127	96	73	82	132	198	136	144	1,628
Encarnacion	最 小	26	57	17	6	9	18	27	16	19	40	33	47	1,176
	最 大	267	614	339	328	247	308	298	187	313	582	420	282	2,494
	平 均	129	175	141	149	123	130	104	89	156	217	146	138	1,697
Puerto Presidente Stroessner	最 小	27	28	37	8	34	18	21	7	28	60	13	48	1,310
	最 大	339	430	316	329	366	372	169	229	307	392	316	452	2,760
	平 均	159	130	156	138	136	127	93	84	156	225	122	159	1,735

例 (1) 最 小、最 大はCVC平均は過去20年間(1951~1970)の各年毎および各月毎に記録された降雨量の最小値、最大値ならびに平均値を示す。

2.2.2表3 年間及び月間降雨日数(1951~1970)

単位：日

地名	月												年間	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Asuncion	最小	2	4	3	2	2	1	1	2	2	3	2	58	
	最大	11	14	15	13	11	12	12	10	10	12	11	14	100
	平均	8	8	8	6	6	6	6	5	7	8	1	7	80
Villarrica	最小	2	4	2	3	2	1	1	2	4	4	2	1	65
	最大	13	17	16	10	11	14	11	11	12	14	12	17	109
	平均	8	8	7	6	6	8	6	8	8	9	7	8	86
Encarnacion	最小	3	4	4	3	2	3	3	4	4	5	1	2	68
	最大	13	15	14	13	13	14	11	12	14	19	13	14	116
	平均	8	9	8	7	6	8	7	7	9	9	7	8	92
Puerto Presidente Storoesner	最小	4	3	3	2	1	3	0	1	5	0	3	3	79
	最大	15	16	12	12	14	14	14	16	16	17	13	18	138
	平均	10	10	9	6	7	8	8	7	15	10	8	9	102

註 (1) 最小、最大ならびに平均は過去20年間(1951~1970)の各年毎々よび各月毎に記録された降雨日数の最小値、最大値ならびに平均値を示す。

2.2.2表4 15m/s以上の風速度数分布(1916~1973)

単位:回

風速 測定場所	m/s	15~20	20~25	25~30	30~35	35~40	記 事
	m/s	54~72	72~90	90~108	108~126	126~144	
Asuncion S. 25°17'06" W. 57°39'10" Height: 115.8m		221	37	20	3	※1	※140回/h, 即ち 38.9m/sが1972. 8.1日に記録されている。
Villarrica S. 25°45'00" W. 56°26'00" Height: 156m		118	10	3	0	0	1958~1968の7年 間だけ記録が抜けている。
Encarnacion S. 27°19'45" W. 55°50'00" Height: 80m		231	21	15	3	0	1956, 1958~1960 の4年間の記録が抜け ている。
Pto. Pte. Franco S. 25°35'51" W. 51°34'42" Height: 125m		89	2	1	0	0	1966年までの記録で ある。

2.2.2表5 平均雷発生日数(1961~1970)

地点	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
ASUNION		2.9	3.7	2.8	1.9	1.2	0.9	1.2	2.1	2.4	3.8	3.0	1.6	27.5
VILLARRICA		2.4	1.6	2.7	1.7	1.6	1.7	0.9	2.7	2.5	3.5	3.0	1.8	26.1
ENCARNACION		2.4	2.8	2.4	1.3	1.1	0.7	1.2	1.3	2.1	2.8	1.6	1.5	21.2
PTO. PTE. STROESSNER		3.3	3.2	2.4	1.9	1.7	1.3	0.7	1.5	2.8	3.5	3.6	2.7	28.9

2.3 人 口

2.3.1 概 要

パラグアイ地域の原住民は、アジア・モンゴル系といわれるグアラニー族であるが、このグアラニー族は、パラグアイ地域を中心として、アマゾン河上流地方からアンデス山脈附近に至る広大な地域に分布していたといわれているが、欧米人の渡来と三世紀にわたるスペインの統治の間に多くは混血し、この国においても、純グアラニー族は1%内外であり、主体としては、グアラニー族と欧米人（特にスペイン系が多い）との混血による新しい人種が96.5%を占めている。

他に欧米人を初めとする若干の外来人種が在住している。

2.3.2 人口分布

1972年の調査によれば、総人口は2,345,071人であり、1962年からの10年間に、約50万人（30%）増加している。

この傾向は今後も当分継続すると考えられるが近時ブラジル等近隣国から移入する人口も増加しているといわれている。

1972年度における県別人口分布は次のとおりであり、人口密度は極めて低い。

コンセプション県	108,198人 (km ² 当 6.0)
サンペドロ県	138,091" (" 6.9)
コルデイラ県	194,365" (" 39.5)
グアイラ県	124,843" (" 41.3)
カダズス県	213,356" (" 9.9)
カアサバ県	103,002" (" 10.8)
イタブア県	201,776" (" 12.2)
ミシネオス県	69,315" (" 8.8)
パラグアリ県	211,704" (" 24.3)
アルト・パラナ県	78,037" (" 3.9)
セントラル県	310,101" (アスンシオン市を除く (" 125.8)
ニエムブク県	72,978" (" 5.3)
アマンバイ県	65,527" (" 5.1)
PYB アイエス県	38,515" (" 0.7)
ボケロン県	26,142" (" 0.2)
オリムポ県	5,368" (" 0.3)

しかしながらこの国においても、人口の都市集中の傾向が著くなっており、首都アスンシオン市においては、人口392,753人(㎢² 当り3,356.9人)となっている。

また、これを男女別にみると、男子1,169,024人に対して、女子1,185,047人であって、女子が1.4%多くなっている。

2.3.3 職業別人口

1969年の調査によれば、総人口220万人中15才以上65才未満の男子就職可能人口は80万人である。このうち病気等の障害で就業不能の者を除けば、741,500人であり、これは総人口に対して33.7%となっている。これを職業別に分類すると次のとおりである。

農業及び畜産業	395,695	53.4%
織布及び関連業	108,927	14.7%
建築業	20,263	2.7%
自由業	19,267	2.6%
商業その他	152,813	20.6%
無職	44,490	6.0%

しかしながら、現地において実態に接すると、年少者(7~10才)の労働従事者及び女子労働者が多く見かけられること、あるいは、産業活動が小さく従って事業規模の小さいものが多いために、相当の潜在失業者があるように見受けられる。

2.3.4 日本人移民の概要

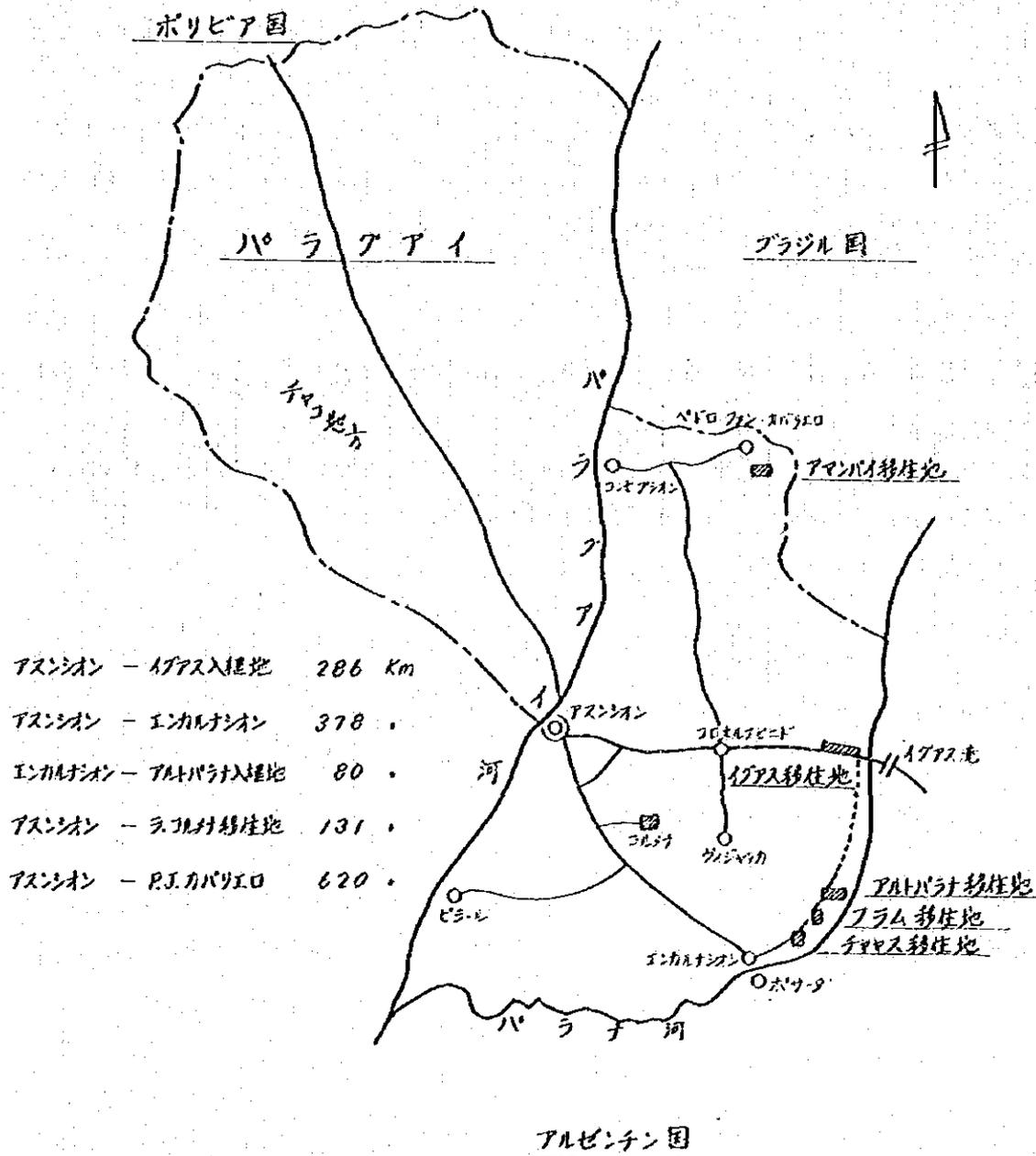
パラグアイにおける日本人の移民は、1936年、100家族がラ・コルメナ地区に移住したのに始まったものであり、歴史も浅く、日系人の地位もいまだに低い。

日系人の多くは、集団移住地などで農業に従事しているが、一部には職業軍人、医師または都市において商業に従事しているものもあって、漸進的にではあるが、その地位は向上しつつある。

日系移民の主要な居住地及びその数は次のとおりである。

ラ・コルメナ移民地	70戸	350人
チャベス移住地	65	340
フラム移住地	219	1,258
アルトパラナ移住地	323	1,542
イグアス移住地	156	696
アスンシオン市附近	160	800

ペトロ・フアル・カバリエロ	161戸	841人
計	1,154戸	5,827人



2.3.4 図

2.4 政 治

2.4.1 概 要

パラグアイは、REPUBLICA DEL PARAGVAY と呼ばれ、共和政体をとっている。国会は、上下2院制をとっており、元首は大統領であって、直接選挙によって5年毎に改選されることになっている。

現大統領、STROESSNER(ストロエスネル)氏は陸軍出身で、1954年にクーデターによって政権を獲得して以来、1958年、1963年、1968年、1973年と4回再選され、与党である赤党とともに強大な権限をもって政策を推進している。

2.4.2 国 会

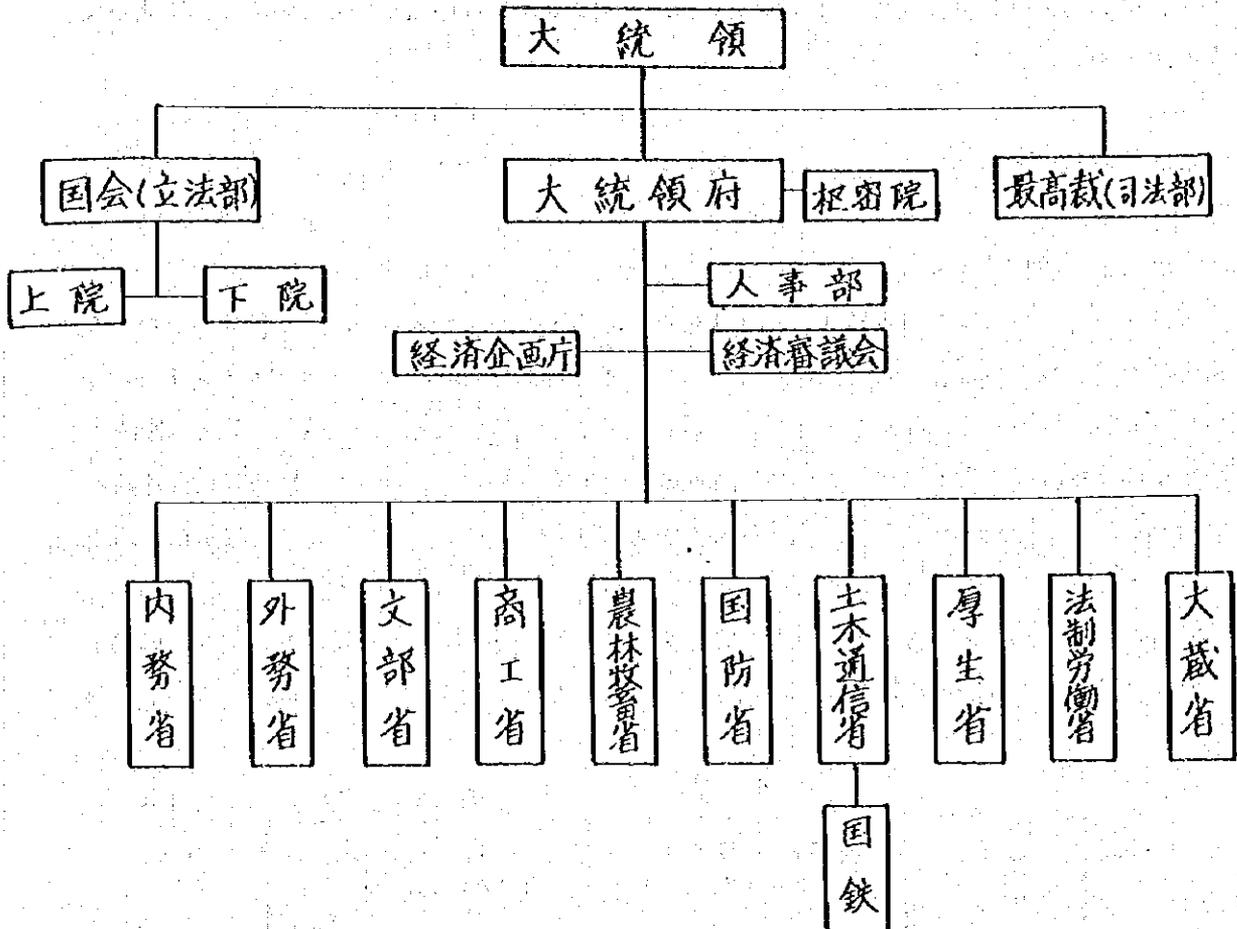
国会は上院議員30名、下院議員60名で構成され、5月～7月を会期としており、他の月は休会されている。

現在の党派別構成は次のとおりであり、この他に政治活動をしている会派が3団体あるが、現在は議席は保有していない。(共産党は非合法政党である。)

(上院)	赤 党	20名
	青 党	8名
	青党源流派	2名
(下院)	赤 党	40名
	青 党	16名
	青党源流派	4名

2.4.3 行政機構

行政機構は次表のとおりである。



2.4.3 図

以上のように共和政体としての組織は整備しているが、大統領の実権が非常に強大であって、実質的には、大統領の意向によって国政が運営されているように見受けられる。

2.5 外 交

最近における外交は、米州機構中心主義で貫かれており、親米、反共を堅持し、社会主義国との国交は、ユーゴとの間に行なわれているのみである。

これは、パラグアイの立地条件によることと、経済の後進性を克服するための自由諸国から助成の獲得、または共産主義による国内治安の破壊を虞れる等外的条件によるものである。

また、ラテンアメリカ諸国との間にあっても、キューバを除く各国とは友好関係を維持して

おり、特に南米の経済大国であるアルゼンチン・ブラジルとは国境を接していることもあって、友好の度が深い。

2.6 経 済

2.6.1 概 要

パラグアイは、海洋から隔絶された立地条件に加え地下資源に乏しく、労働力の弱小および過去における政治不安等の悪い条件が加わって、経済的な発展が遅く、ラテン・アメリカにおいても経済小国の地位に甘んじてきた。しかしながら、ストロエスネル大統領の就任以来、その積極的な経済政策によって、近時経済基盤の整備が着々として進められ、経済の成長は概ね順調（1962年～1970年、年平均4.4%）に進んでいるが、未だに経済の底が浅く、マーケットも限られているため、安定性に欠けていることは否定できない。

故にわが国より10%も広大な領土を有しながら現在なお国民総生産額においても、国家予算の規模においても、わが国の0.002%程度の規模となっている。

2.6.1 表

年 度	国民総生産 (1000万ガラニー)	国家予算 (1000万ガラニー)
1963	48,372	5,232
64	51,452	5,568
65	55,892	6,190
66	58,702	7,685
67	62,077	9,931
68	65,224	10,696
69	70,093	9,706
70	74,921	9,941
71	83,736	10,879
72	96,899	12,621

また、世界的傾向である物価の上昇は、パラグアイにおいても1971年後半から著しくあらわれており、特に1973年後半からの石油危機後の物価の上昇は輸入品目である燃料油および工業製品について著しく、現状のまま推移するならば、パラグアイ経済は破壊されるとさ

えいわれている。

2.6.2 経済開発の計画実施

パラグアイは、鉱、工業の発展が遅れており、もっぱら農、林、畜産業が国の経済を支える中心となっている。

しかしながらこれらの業種にあっても、輸送網、輸送手段の劣弱という隘路、マーケット不足という悪い条件下にあって、十分に国家財政の向上に寄与しているとはいえない。

このため、政府は1965年以降4回にわたって経済発展計画を樹て、工業の発展をとおして国民所得の増大をはかることとしている。

過去における経済開発計画をみると1965年から1966年の2ヶ年間を計画期間とする第1次計画と1967年から1968年までの第2次計画においては、最低限の基礎的社会経済の構造の充実をはかることを目的として実施され一応の成果をあげた。

その後1969年から5ヶ年間を計画期間とし、国内産業の急速な開発を主目的とする第3次計画が樹てられたが、第2年度において諸種の事情から第4次計画に移行した。

2.6.3 第4次経済開発計画

第4次経済開発計画は、1971年から1975年の5ヶ年間を計画期間として発足したものであり、国内産業のバランスある急速な発展を期するため、明確な追及目標を決定し、資金の有効利用を含めて、これを計画的に実施することとしており、その概要は次のとおりである。

(長期的実施要領)

1. 大衆の福祉を増進し、社会平和を確固たるものにする方法として、収入と職場の急速な増加をはかる。
2. 均衡ある全体及び地域開発の基盤として、パラグアイ全土の物理的、経済的統合を達成する。
3. 経済の多角化と経済系統の生産性をあげるために、手持資金の最大限の有効利用をはかる。
4. 輸出の実質的増加によって外国経済との均衡をはかる。
5. 公共投資政策とその他の社会経済施策との調和をはかる。
6. 地域の経済性を統合するために、制度、組織及び経済機構の方向を整備する。

(中期、短期的実施要領)

1. 農、牧、工業生産を促進するために、行政機関を効率的に活用し、大衆の貯蓄を増進する。

2. 長期の経済計画を達成するために必要な、官民の機構を組織化し、強化する。

(目的達成のための指導)

上記の目標を達成するための成長率を、国内総生産額(GDP)においては、1962年から1969年に43%の伸び率で推移したものを1975年度には7%に達することとし、この成長率を達成し、将来を予測するならば、1990年における国民1人当りの実質収入は現在の2倍に達するとしている。

2.7 産 業

2.7.1 産 業 概 要

バングラデシュは、多くの低開発国にみられるように、農業、牧畜業または林業等の第1次産業に基礎を置いた経済構造であり、国民総生産に占める農林牧畜業の割合は、33%となっている。

また、1人当り国民総生産額は約233USドルである。

2.7.2 農 業

主要な農産物は、マンジョカ(いも)、砂糖きび、トウモロコシ、大豆、パタタ(いも)、麦および綿花等別表のとおりであるが、その農耕地面積は95万3000ヘクタールと国土の総面積の2.3%である。

また、農地はアスシオン市の東方及びエンカルシオン市附近に集中しており、耕作面積は10ヘクタール以下のものが95%を占めており、そのうち3ヘクタール以下のものが35%を占めていて、かなり零細である。

2.7.3 牧 畜 業

畜産物は総輸出額の27%を占める。この国の主要産業であり、その保有頭数は次表のとおりである。

また、放牧地の面積は1481万ヘクタールであり、国土の36.5%を占めている。この牧場の規模については、保有頭数において現在の約3倍まで可能であるといわれており、政府においても鋭意保有頭数の拡大を推奨しているが、次表にみられるとおり、現在まで大きな効果をあげていない。

2.7.2表 農産物生産量

(トン)

	1970	1971	1972
棉	39,600	17,461	52,938
米	44,218	38,826	43,743
アムベハス豆	-	-	2,038
パタタ(いも)	-	-	72,068
玉ねぎ	-	-	11,504
ハ豆	-	-	7,733
トウモロコシ	258,567	230,493	209,284
マンジョカ(いも)	-	1,195,783	1,208,165
ピーナツ	-	18,422	17,128
パパい	3,798	6,561	2,561
プロト豆	34,937	25,632	32,116
大豆	51,837	75,253	97,081
タバコ	17,826	17,927	23,496
麦	31,397	47,650	72,446
砂糖きび	1,415,042	1,407,383	1,044,533

2.7.3表 家畜保有頭数

(1,000頭)

	1970	1971	1972
牛	4,340	4,459	4,548
馬	326	316	331
豚	589	579	618
鶏	6,210	6,281	6,439
羊	325	333	341
山羊	59	74	87

2.7.4 林 業

パラグアイにおける森林の面積は2393万ヘクタールであって、国土の58.9%を占めており、その90%は東部地区に存在している。

林産品も畜産品と同様に、この国の重要な輸出品目であって、年間、3万ヘクタールに及ぶ面積が伐採されているといわれ、第1級の良質樹木は年々減少しているが、その補植措置は行われていない。このため、良質材の産出は、ここ10数年間を限度として激減するおそれがあるといわれている。

2.7.5 工 業

工業の大部分は、第1次産品の加工、食料品の加工または、手工業である繊維品の加工業であり、その他の産品を含めていずれも小規模である。

しかしながら、近時、セメントの製造、食肉の加工、アルコールの精製等の分野に国営企業が進出し、また工業振興を政府が推進しているため漸進的ではあるが、生産設備の増強がはかられている。

また、動力源としての電力に対しては、近年政府が大規模な投資を行っており、発電能力は飛躍的に増大し、最近10年間に7倍以上になっている。

2.7.5表 主良工業生産額

(百万ガラニー)

	1967	1968	1969	1970	1971	1972
繊維及びその加工品	1,538	1,593	1,810	1,830	1,743	2,297
木材及びその加工品	969	925	1,021	1,044	833	402
香 料	148	181	220	250	272	362
建 設 資 材	119	179	226	389	356	474
メ ン ン 類	423	388	334	366	365	504
植 物 油	641	661	829	1,061	1,315	1,038
飲 料 水	387	434	579	622	628	599
食 料 品	1,690	1,850	2,033	2,152	2,158	2,029
電 力	1,084	1,178	1,560	1,444	1,460	1,587
そ の 他	67	77	63	89	82	68

2.7.6 鉱業

パラグアイには、鉄、マンガン、銅または石油等が埋蔵されているといわれているが、ほとんど未開発であり、経済上取り上げるまでに至っていない。

2.8 貿易

2.8.1 概要

この国は、農林、畜産品等第1次産品を輸出し、工業品及び消費物資の大部分を輸入するという典型的な未開発型である。

輸出する第1次産品については、国内物価と人件費の低廉という好条件にありながら、海洋に面しない立地条件にはばまれた輸送費用の増大と、近隣諸国と産出品目の競合等がある上に、国際市場の開拓がおくれていることにより貿易の基礎が劣弱である。

しかし、この国にあっては、人口が過少であって、国内市場が非常に弱体であるため、国家経済の進展を求めするためには貿易を発展させる以外に途がないとする政府当局は、消費材の国内生産の拡大をはかるとともに、国際的商品については自国内消費を極力節減し輸出の拡大に努めた結果、最近にあっては輸出額が急激に増大している。

一方、機械、車両等をはじめとする工業製品は、経済開発計画の促進等経済活動の活発化に伴って需要が増大しているが、政府はこれ等工業製品及び一般消費財の輸入については、最高105%という大巾な関税を課する等、外貨の流失を防止するための措置をとっており、輸入額の激増はさけられている。

この国の貿易品の大部分は、アルゼンチンのブエノスアイレス港を通して海外に輸出しまたは輸入されていることもあって、アルゼンチンに対する依存度は非常に大きくなっており、アメリカ合衆国とともに、重要な取引先となっているだけでなく、港をはじめ輸送施設も大部分は、アルゼンチンに向けて整備されているため、この国の貿易の死活は、アルゼンチンに制せられているといっても過言でない状態におかれている。

2.8.1表-1 主要輸出品の品目別価額

(1,000US\$)

	1967	1968	1969	1970	1971	1972
計	1,523	2,147	3,107	6,010	5,907	8,709
鉄	6182	5352	6316	6587	1159	886
鉄	17,354	13,590	11,401	15,353	20,968	30,016
銅	3370	4323	5625	5764	4766	6682
金	419	370	869	1,513	901	1,139
銀	635	615	586	510	103	311
白金	282	98	1	635	119	23
パラジウム	385	167	391	733	1,658	607
コバルト	2292	1,395	3,206	1,018	831	3,815
ニッケル	1	25	16	8	4	1,968
鉛	4570	4820	4571	6,179	8,166	5,691
亜鉛	1,985	2,051	1,914	1,961	2,215	2,395
カドミウム	-	-	116	317	176	268
マンガン	1,919	2,057	2,625	4,111	3,219	3,613
計	48,261	17,575	50,952	64,070	65,201	86,188

2.8.1表-2 主要輸入品の品目別価額

(1,000US\$)

	1967	1968	1969	1970	1971	1972
鉄	506	405	295	702	815	821
銅	463	623	817	648	833	806
金	4	2	5	4	7	1
銀	23	20	-	65	202	69
白金	1	-	18	671	141	119
パラジウム	532	678	391	31	64	-
コバルト	2,200	3,121	2,918	3,885	4,137	4,109
ニッケル	2,918	3,211	3,591	3,743	3,622	4,112
鉛	1,381	1,282	1,677	1,710	1,780	1,708
亜鉛	67	30	51	95	13	123
その他の金属	508	621	521	159	337	335
非金属鉱物	1,631	2,026	1,918	1,999	1,753	1,661
燃料	917	1,018	853	629	585	415
機械と部品	71	72	101	51	52	31
輸送機と部品	120	123	3,858	87	51	121
船舶	3,350	1,049	293	53	190	79
その他	97	78	158	89	89	38
計	60,654	61,195	70,129	63,835	50,773	69,819

82621

2.8.2 対日貿易

わが国との交易は、パラグアイが遠隔な土地にあること及び適当な買付品がないこと等により、わが国からは、繊維製品、電気製品及び車両等が輸出され、また、パラグアイからは、馬肉、桐油及び綿花等がわが国へ輸出されているが、従来いづれの年においてもわが国の輸出額が大巾に上っており、1972年度にあってはわが国の輸入額が約9万ドルであるのに対し、輸出額は388万ドルとなっている。

2.8.2表 国別輸出入額(1972)

(単位 1,000\$)

	輸 出	輸 入
アルゼンチン	15,678	10,757
スペイン	3,216	938
イギリス	7,478	5,770
U S A	12,799	13,703
フランス	3,167	1,327
ウルグアイ	621	1,175
ベルギー	4,210	488
オランダ	6,181	569
ルーマニア	14,057	9,998
イタリア	701	2,506
その他	18,080	1,031
計	86,188	82,621

3. エネルギー事情

3.1 エネルギーの現況

Paraguay 国内の一次エネルギー源は水力、薪、石油、液化ガスおよび石炭であるが、水力、薪を除いて全て輸入に上っているのが現状である。その種類別の国内総消費量は、電力を除いて定かでない、前述の主要輸入品目別の価格から類推する他ない。

これらの燃料の国内販売価格の最近の動向は表に示す如く、世界的なエネルギー危機を反映して水力、薪を除いて急騰している。Paraguay 政府は、これらの状況から水力利用の電源開発に重点を置き国内の電化を強力に推進している。

3.1表 Paraguay国内燃料単価

単位：gurany

	1971	1972	1973	1974
ガソリン(1ℓ当り)	17	19	26	50
ハイオク・ガソリン(〃)	—	—	34	60
灯油(〃)	13	14	1850	26
ジェット燃料油(〃)	—	15	23	31
重油(〃)	11.50	12.50	1250	21
燃料オイル(〃)	7.50	8	11.50	18
液化ガス(〃)	—	—	36	46
薪(m ³ 当り)	200	208		

3.2 電力事情

Paraguay における電力の供給は、以前は私企業が担当していたが、1964年にANDE (Administracion Nacional de Electricidad) と称する国営企業(電力公社)が設立され、一元管理に移されつつある。

1969年にAcarayの水力発電所第1期工事(90 MW)が完成したのでAsuncion およびその周辺には充分な電力が供給されるようになった。しかし、国全体では無灯都市も多く需要が貧弱である。現在供給範囲を拡大する事業を1974年より5ヶ年計画で推進している。

この国においては水力資源が豊富で既に開発された電力をBMSA (Argentinaの電力公

社)およびOPEL(Brazilの電力公社)と連繋して輸出している。さらに今后、非常に大きなダム建設計画があり、それにより開発される電力においても国内消費量をはるかに上まわるので、輸出を拡大して行く構想を持っている。

3.2.1 電力の現状

(1) 発電設備

ANDEの保有する発電設備は表2の通りであるが、発電設備の合計は現在200MW以下で、日本の北海道電力会社が保有する発電設備(1721MW:1972年)の約1/10と現段階では小規模である。Acaray発電所の45MWの2台のうち1台はEMSAとOPELに向けられており、1台が国内向である。

3.2.1表-1 ANDEの発電設備

単位 KW

発電所	1969	1970	1971	1972	1973	発電方式
Sistema Central(中心系統)						
Puerto Sanjonia	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	火力
Acaray	45,000	90,000	90,000	90,000	90,000	水力(45KW×2)
San Lorenzo	-	-	-	-	42,000	ガスタービン
都市単独						
Alberdi	-	-	50	50	50	ディーゼルエンジン
Ybycui	-	-	50	50	50	"
Sistema Sur(南部系統)						
Encarnación	-	-	2,250	2,250	2,250	" (750KW×2) (375KW×2)
Sistema Norte(北部系統)						
都市単独						
Bella Vista	-	-	50	50	50	ディーゼルエンジン
Pedro Juan Caballero	-	-	-	800	800	"
Capitan Bado	-	-	-	100	100	"
合計	48,500	93,500	95,900	128,300	170,300	

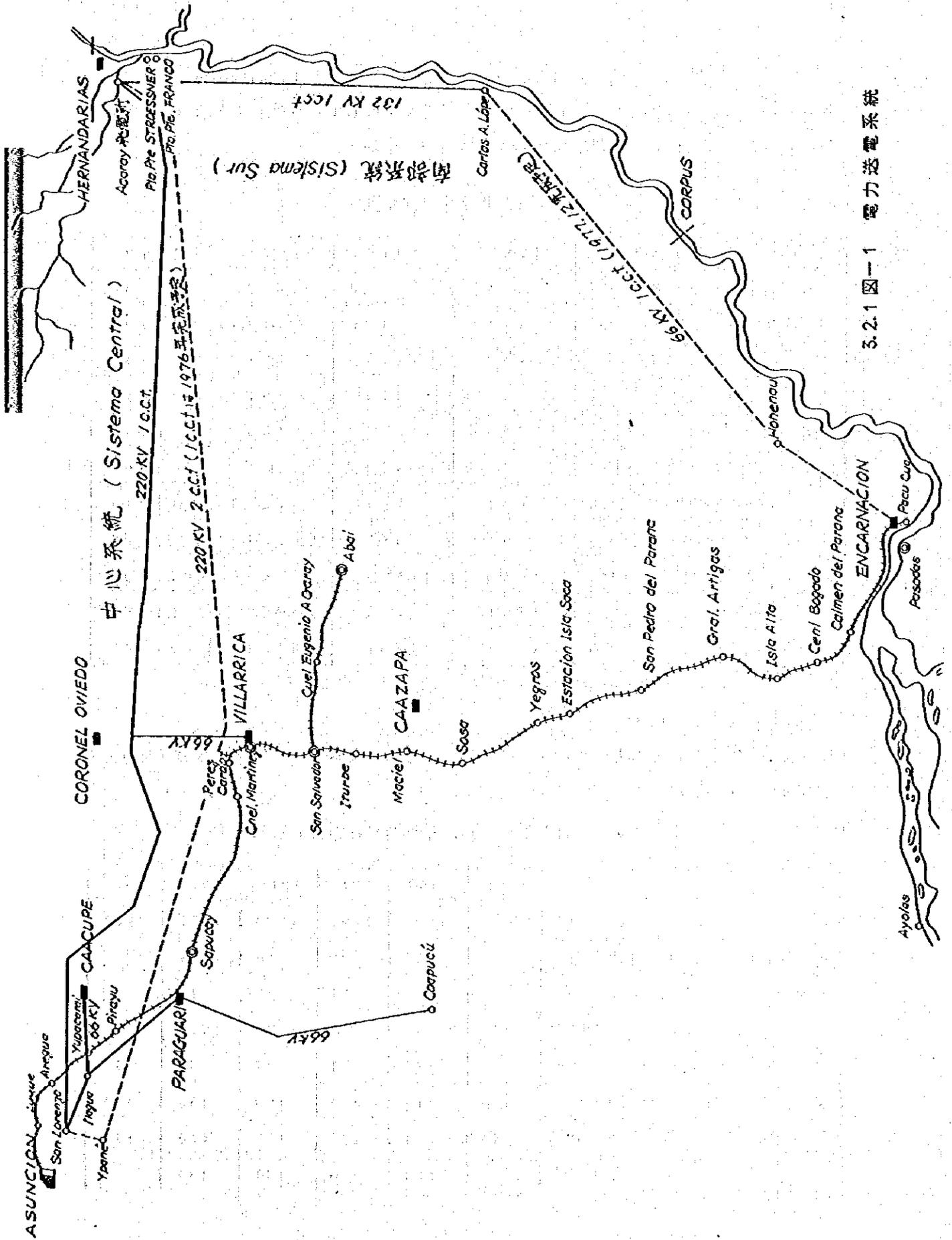
(2) 電力送電系統

電力の送電系統はAcarayとAsuncion郊外のSan Lorenzo(サンロレンゾー)を

220KV送電線(300km)で連繋し、始端のAcarayからは66KVでPto.Pte.Stor-
oessnerおよびPto.Pte.Francóの各都市へ、途中のCornel Oviedoの開閉所より
66KV送電線でVillarrica(ビリアリカ)へ、また終端San Lorenzo変電所から
はAsuncionならびに66KV送電線で、Caacupe, ParaguariおよびCaapucuの各都
市とその周辺に電力を供給しているSistema Central(中心系統)と呼ばれるものと、
AcarayからG.A.Lopezを経てArgentinaのEMSAに132KVの送電線でArgen-
tinaのEMSAと連繋しているSistema Sur(南部系統)の2つである。

この中心系統に連繋されているPuerto SanjoniaとSan Lorenzoの水力系が、発電
機及び送電線(220KV)の事故、定期検査ならびに異常過水等で停止した場合とか、需要
が上廻った場合に運転される予備力用のものである。

その他の発電所は現在のところ連繋されておらず、その近辺に単独で配電している。



3.2.1 图-1 電力送電系統

(3) 配 電

A N D Eの保有する配電設備は表2に示すように年々増加しているが、また地方には無灯都市が多い。現在地方電化計画を鋭意進めている。

3.2.1 表-2 A N D Eの配電設備

		1969	1970	1971	1972
高 圧 (23KV ~6KV)	架空配電線網 (km)	134.3	175.2	250.2	313.0
	地中配電線網 (km)	111.7	112.9	114.7	116.7
配 電 所	架空配電線網 (ヶ所)	142	199	277	494
	地中配電線網 (ヶ所)	121	134	157	181
	計 (ヶ所)	263	330	434	675
変 圧 器 容 量 (KVA)		51,373	60,709	72,183	96,429
低 (380V/220V)配電線網 (km)		684.8	747.9	838.0	1,131.4
外 灯 配 電 線 網 (km)		266.3	267.8	257.8	257.8
外 灯	水銀灯数 (灯)	1,416	1,474	1,568	1,580
	混合灯数 (灯)	2,801	3,164	5,283	9,166
	計 (灯)	4,217	4,638	6,851	10,746

(4) 国内電力需要状況

A N D Eの所管している電力供給系統のうち国内向けに当てられた年間発電電力量及び最大負荷電力の推移を表3に示す。

3.2.1 表-3 A N D Eの国内向年間発電電力量の推移

	1968	1969	1970	1971	1972	1973
総 発 電 力 量 (10 ⁶ KWH)	820	1358	1592	1728	1973	3160
所 内 消 費 電 力 量(10 ⁶ KWH)	-	53	50	50	49	-
所 内 消 費 電 力 の 割 合 (%)	-	3.89	5.13	2.90	2.48	-
正 味 発 電 力 量 (10 ⁶ KWH)	-	1305	1542	1678	1924	-
燃 料 消 費 量(Fuel Oil)(10 ³ ton)	-	11.7	3.1	2.1	3.3	3.6
瞬 間 最 大 負 荷 (10 ³ KW)	180	315	345	400	450	520
瞬 間 最 大 負 荷 を 記 録 し た 日 の 最 小 負 荷 (10 ³ KW)	40	124	105	172	170	170
年 間 負 荷 率 (%)	-	49.0	53.0	49.0	48.6	-

国内の電力使用傾向は1972年において、次の様な割合となっている。

	需要家数の割合	使用電力量の割合
住宅及び商店	98.43%	59.47%
産 業	0.79%	28.88%
国 家 機 関	0.68%	6.53%
自 治 体	0.10%	0.46%
市 街 電 車	—	0.32%
公 共 照 明	—	4.34%
計	100.00%	100.00%

これは、負荷設備が照明と小形動力機器が多いことを示している。また、これら使用者別の年間使用電力量の推移を表5に示す。

なお、表3の正味発電電力量と表4の使用電力量合計との差は送配電損失である。

1972年における使用電力量は164百万KWで、日本の北海道地区の1972年度使用電力量9,333百万KWHの1.8%にあたる。

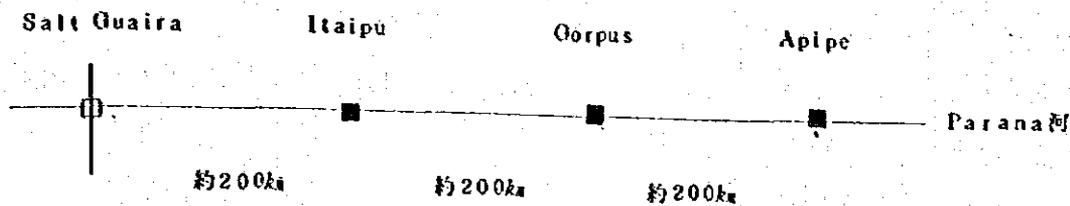
3.2.1表-4 国内需要種別別年間使用電力量

単位：KWH

需要種別	年	1969	1970	1971	1972
住宅及び商店 (Residencial)		61,863	76,361	82,961	93,923
産 業 (Industrial)		28,365	33,830	40,296	48,237
国 家 機 関 (Fiscal)		7,969	8,489	9,115	9,482
自 治 体 (Municipal)		478	566	648	625
市 街 電 車 (Tracción Tranviaria)		375	384	440	462
公 共 照 明 (Alumbrado Publico)		4,637	5,167	6,048	10,897
合 計		103,687	121,797	139,508	163,626

(5) 電力単価

電力単価はANDEの料金全体系により、供給電圧別および月間使用電力量別に定められている。とこでは繁雑となるので省略し、需要種別別に1需要家当りの平均年間使用電力量と電



この他に、現在、Acaray発電所の第2期工事として、6万KWの発電機2台の増設工事が1977年完成を目途に進められている。

1) Itaipu発電所建設計画

この計画は1966年以来ParaguayとBrazil両政府の合意に基づいて、合同技術委員会において検討が進められ、1973年5月両政府間で本計画推進会社「Itaipu電力公団」設立の合意書が締結され、この公団は1974年5月頃までに役員を選出をすませる予定で、正式活動を開始する段階に至っている。

本公団はANDEとELETROBRAS(ブラジル電力公社)との合同公団で、Itaipu公団が生産する電力は両国間に平等に配分される。

Itaipu発電所建設計画の概要は次のとおり。

発電所総出力	約1,000万KW
単機容量	約53万KW×18台
水車形式	フランス
Max. Head	125m
Min. Head	95m
建設費	約2,000百万U.S.D.

工期はBrazil側電力需給見通しから一部発電開始を1982年に、全工事完結を1988年と予定している。

2) APIPE発電所建設計画

ParaguayとArgentinaの国境を流れるParana河のEncarnacionより少し下流、Yacyreteta(ジャスレタ)島(Paraguay領)とApipe島(Argentina領の付近にダムを作り、大発電所の建設、運河による船の航行、観光開発などを盛り込んだ大計画は、過去13年間、ParaguayとArgentina両国の懸案として検討されてきたが、1971年10月、その建設計画調印式が、両国政府およびHarza Y Asociados 合同会社(米国・シカゴ)の間で行われた。

この計画の概要は次のようなものである。

発電所は総出力210万KWで将来は約400万KWにまで拡大しようというもので、第一

段の発電開始を1982年に置いている。

なお、このダムによりParaguay国鉄のEncarnacion附近の線路が水没するため線路のルート変更が見込まれている。

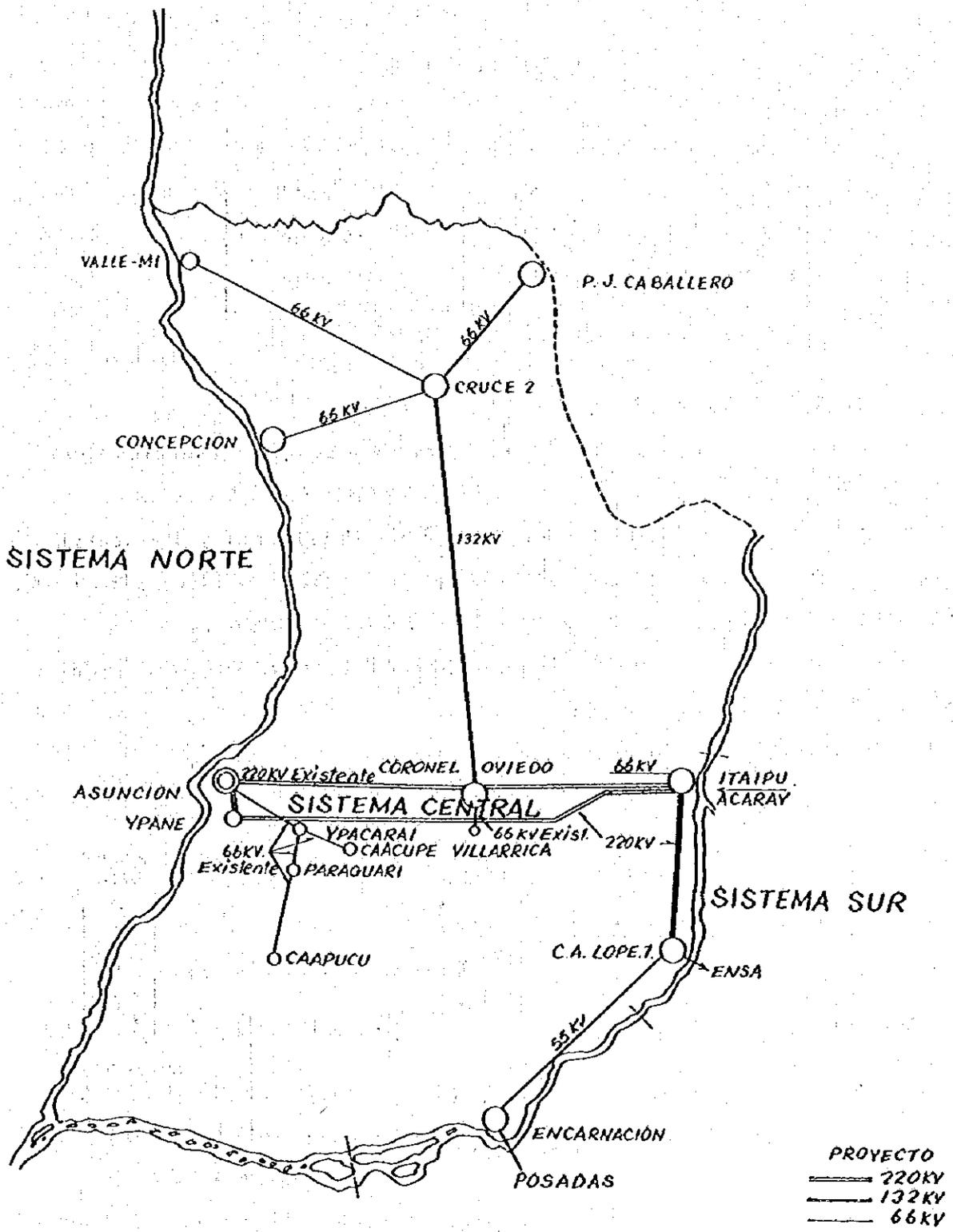
3) Corpuse 発電所建設計画

これは上記2発電所の丁度中間地点に設けられようとするもので、その出力は約700万KWと想定されているが、Parana河発電所建設計画のうちでは一番具体化遅れているものである。

(2) ANDEの電力供給システムの拡大計画

15年間の第一段階として1974年～1978年までの5ヶ年計画を策定している。この計画は東部Paraguayの送電システムの連繫強化を中心としたもので次のような6つの部分からなっている。

- ◎ Sistema Central(中心系統) Acaray - Asuncion 線 の増強
- ◎ Sistema Sur(南部系統) Encarnacion地区 の増強
- ◎ Sistema Norte(北部系統) Concepcion - Pedro Juan Caballero
線 の新設
- ◎ Asuncion地区の66KV送電システムの増強
- ◎ Acaray地区の高圧システムの増強
- ◎ 各変電所の新設ならびに増強



3.2.2 図-1 ANDEの電力系統連繋計画
(1974~1978)

また、これらの計画は次の電力需要想定を満たすために第一段階として進められるものである。

3.2.2表 国内需要想定

年	連 繫 系 統	Asuncion ※
1973	56 MW	48 MW
1980	141 MW	93 MW
1987	276 MW	150 MW

※ San Lorenzo 変電所の総供給電力量

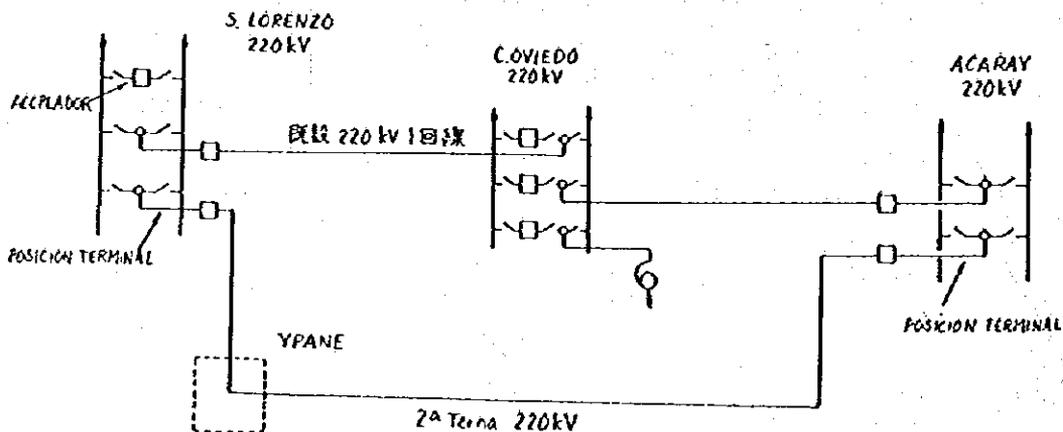
1) 中心系統の増強計画

この計画は Acaray - Itaipu 発電所から電力を送電する Acaray - Asuncion 線の増強に関するもので、Caranel Oviedo などの中間地点の供給強化も含んでいる。

工事のうち最も主なものは既設の 220 KV 送電線の南側 Villarrica, Paraguari に近いルートで 220 KV 2 回線送電線を新設するものである。当初は 2 回線鉄塔を建設するが、送電線は 1 回線の架設となり、1976 年までに完成することで進められる。

この 1 回線が完成されると、既設の送電線と並列運転される。このため既設の送電回路に補償用のリアクトル設置も含まれている。

また他の 1 回線は 1982 年頃完成の予定としている。

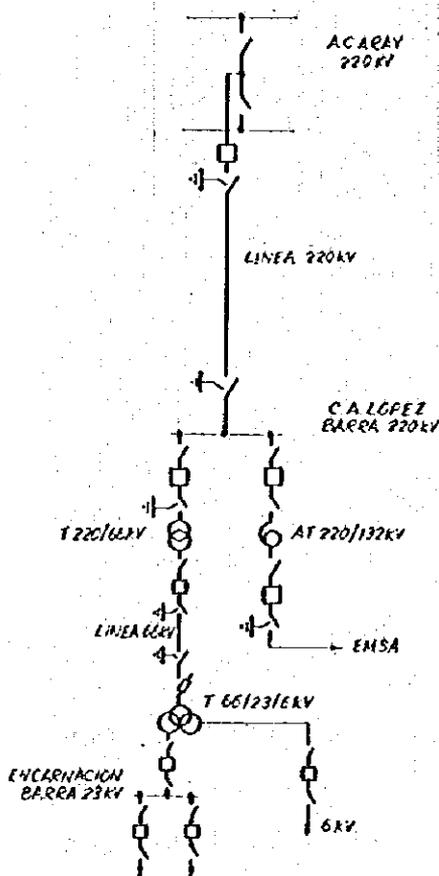


3.2.2 図一 2 中心系統増強計画

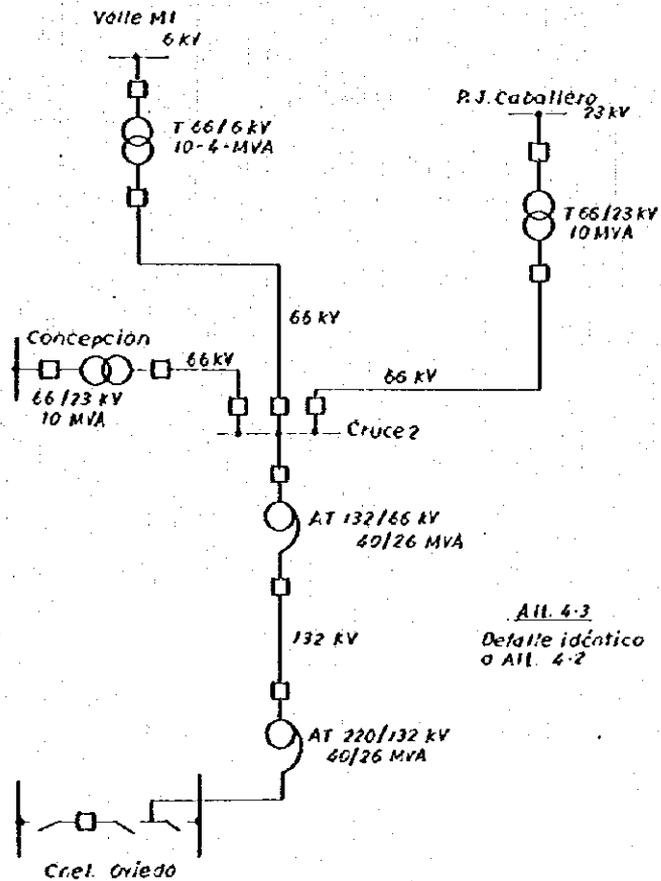
2) 南部系統の増強計画

この計画は Acaray から Encarnacion 周辺まで電力を送電することを目的としたものである。

工事内容の主なものは、既設の Acaray ~ Carlos Antonio López 間 132 KV 送電線の 220 KV 昇圧工事と O. A. Lopez から Encarnacion までの 160 km にわたる 66 KV 送電線の新設工事である。これにより Encarnacion 市にも中央系統と連繫された十分な電力が送られることになる。この工事は、昇圧が 1975 年、新設が 1976 年完成と見込まれている。



3.2.2 図-3 南部系統強化計画



3.2.2 図-4 北部系統新設計画

この南部系統は将来、Itaipu, Acaray, Corpus, Apipe (Yacyreta) の各発電所群を連繫する重要な送電線となる予定で、設備規模もこの事を考慮して行なわれる。

5) 北部系統新設計画

この計画は Acaray 発電所の電力を Oronel Oviedo 変電所を経由して Concepcion, Vall Mi および Pedro Juan Caballero 等の北部の各都市に送電する工事に関するものである。

3.3 国鉄における運転用エネルギーの現況

国鉄の動力車は薪を焚く蒸気機関車が全てである。従って、国鉄で運転用に使用する燃料は薪のみである。その使用量とそれによる費用は表8のとおりである。

3.3表 国鉄の燃料薪の使用量と価格

項 目	1968	1969	1970	1971	1972
使用量(千 m^3)	79	85	98	101	99
購入単価(ガラン m^3)	192	183	205	200	208
購入費(百万ガラン)	15	16	20	20	20

4. 交通事情（国鉄を除く）

4.1 概 要

パラグアイ国の開発は輸送、農業、エネルギー関係に集中され、海外の国際金融機関からの借款によるものが多い。その内輸送関係の投資は内外資を含めた国家総投資の約30%に登っている。

現状の輸送分野を概観すると次表の通りである。（1-kmベースの百分率）

		河川	道路	鉄道	航空	計
旅 客	国 際	—	70	7	23	100
	国 内	—	95	3	2	100
貨 物	国 際	80	14	6	7	100
	国 内	15	75	10	—	100

このように国際、国内にも輸送の主流は河川、道路によっており、最近アスンシオン国際空港も整備されて、かなりの輸送能力ができてきたし、一方アスンシオン～東方ブラジル国境間および南方アルゼンチン国境までの2幹線道路が舗装され、とくにブラジル国境には国際橋の完成等で輸送パターンに大きな変化を生じている。

従来は首都アスンシオンを中心とした南北の流通が主軸で国際的にはアルゼンチンを通して大西洋に出ていたものが、その輸送動脈の流れを東西に変え、ブラジルを経由しようとする傾向に大きく変る可能性が強い。

上記国際橋経由ブラジルパラナグア港への舗装道路（約1,000km）によれば僅か2千時間で大西洋をのぞむことができる。

最近の運輸関係に対する投資を輸送分野別に比較すると次の通りである。

(%)

	河川	道路	鉄道	空港
1973年の投資分類 （修復費を含む）	2	95	2	1

以上のように輸送設備に対する国家の投資は殆んど道路に集中されている。

近年UNDPの援助により（UNDP30万ドル、パラグアイ政府10万ドル）世銀が中心となって輸送全般にわたる長期計画（1973～1982）の策定を行ったがその基本となる

姿勢は、道路に全投資の72.5%（河川：7.7%，鉄道：1.8%，航空：18%）を投入し、鉄道は廃止、存続の2案について2者選1をせまったものである。

このように興廃の岐路に立たされている鉄道は、1861年に南米最初の鉄道として英国の手で着工されたという長い歴史をもち、その後約50年間はパラグアイ中央鉄道会社（英国資本）として非常な繁栄を見たが20世紀に入ってから次第に道路輸送にその販路をうばわれ始め逆に1959年累積赤字のため営業停止、1961年以降は国営化されて国家補償によって、非常な荒廃状態の車両と施設を使ってやっと運転を続けている状態である。

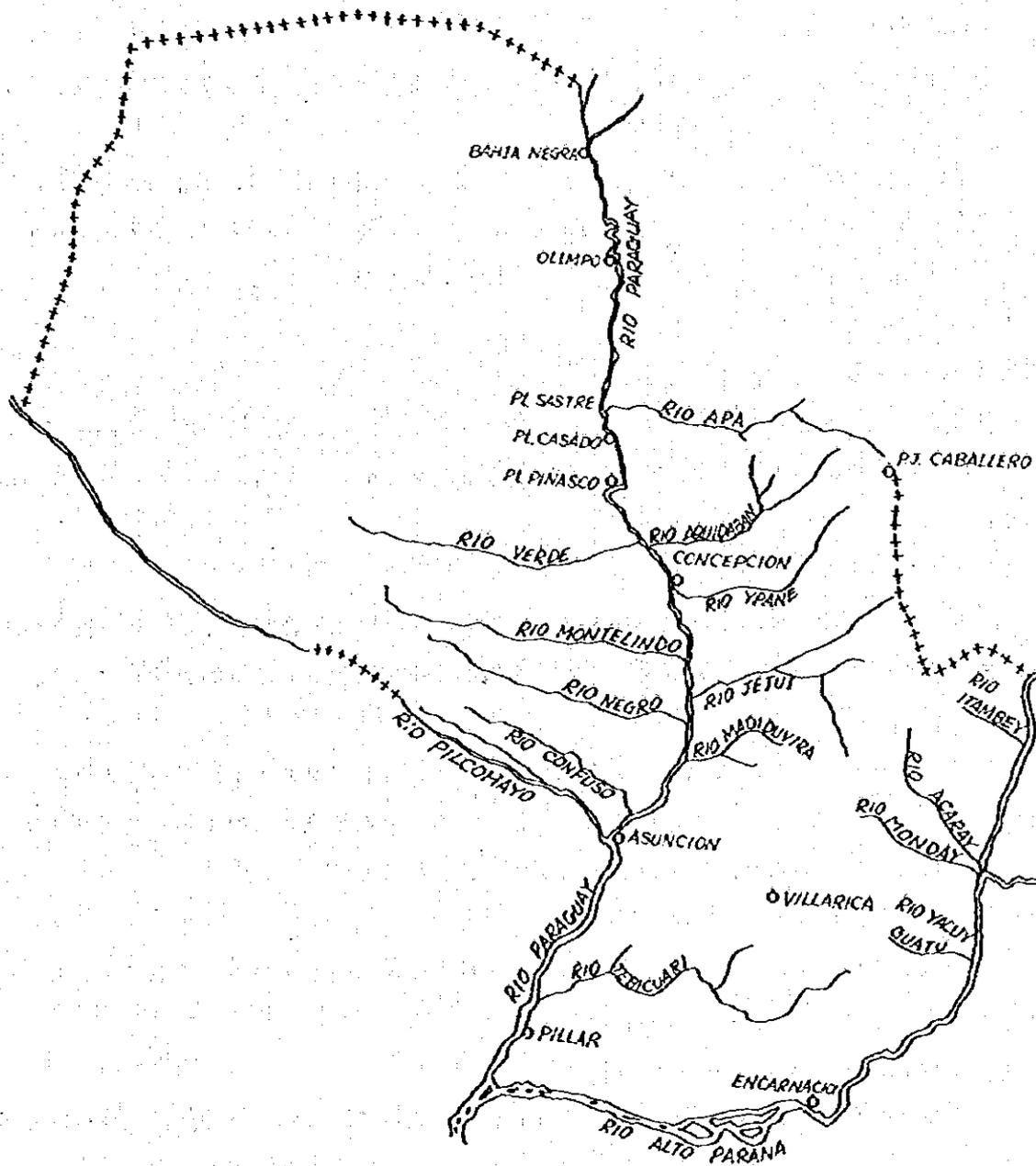
しかし最近の化石燃料価格の大幅な上昇にともない、その資源をもたないパラグアイ国は輸送パターンに更に多くの変動要素を導入する必要性を痛感し、輸送動力を国内に豊富な水力エネルギー資源に求めて鉄道電化に大きな期待をかけるに到った。

4.2 河川交通

パラグアイにとって河川は、重要な輸送路となっている。特に内陸国であることから、国際貿易上からも必要欠くべからずのものとなっている。

4.2.1 河川概要

パラグアイにおける主な河川は、図に示すようにパラナ河とパラグアイ河（パラナ河の支流）である。両河は南部でアルゼンチンと国境を形成しながら合流し、更に南下してウルグアイ河と合流してラプラタ河の水系を作っている。



4.2.1 図 主要河川図

○ Plto Parana (アルトパラナ)河

パラナ河のうち、パラグアイ河と合流地点から上流をアルト・パラナ河と呼んでいる。全長は、約4,000kmである。アルト・パラナ河の部分には、818kmあり、そのうち、イグアス河との合流地点から上流Salto de Quaira (サルトデグアイラ)までが131

kmで、ブラジルとの国境をなし、残りの下流部分687kmは、アルゼンチンと国境をなし
ている。

源流地域は、多雨地帯で1,200~2,200mm/年の雨量があり、平均流量は、5,400m³
/秒となっている。

Salto de Guiraまで船舶の航行が可能である。河港としては、Encarnacion(エ
ンカルナシオン)とPto. Pie. Stroessner(プエルト・ブレスデンテ・ストロエス
ネル)以外、主要な商業都市はない。この河は、水流が速く、岩しゅうもある等、いくつ
かの難所をもっている。

アルト・パラナ河は、支流を含め、水量が豊富であること、高低差の大きいことなどか
ら、水力発電の開発が行われ、Acaray(アカラウ)河では、水力発電所が稼働中である。
アルト・パラナ河の主な支流は、大半が滝を持ち、交通路として価値のあるものはないが、
主に次のような河が挙げられる。

(1) Pirati-y(ピラティ・ウ)河

全長95kmで、Salto de Guiraから下流25km地点で合流している。源流と合流
点との高低差は145mと推定され、滝も多く、年平均流量は50m³/秒である。

(2) Carapa(カラバ)河

全長200kmあり、Alto Parana 河の820km(パラグアイ河とパラナ河の合流
点からの距離、以下同じ)の地点に流入している。流入地点から約1km手前に高さ25
m、巾30の滝があり、年平均流量は90m³/秒である。

(3) Pozuelo(ポスエロ)河

全長75km、Alto Parana 河の815km地点に流入している。流域は未調査。年
平均流量は20m³/秒である。

(4) Itaimbey(イタイムベウ)河

全長120km、Alto Parana 河の795km地点に流入している。流入地点付近に、
高さ約50mの滝がある。年平均流量は55m³/秒である。

(5) Limoy(リモイ)河

全長90km、Alto Parana 河の772km地点に流入している。流入地点付近に、
高さ15mの滝がある。年平均流量は30m³/秒である。

(6) Acaray(アカラウ)河

全長160km、Alto Parana 河の698km地点に流入している。流入地点から約
5kmにわたり、高低差43mとなっている。年平均流量は300m³/秒ある。既に水
力発電所があり、パラグアイ東部、ブラジル、アルゼンチンに供給している。

(7) Monday (モンダウ)河

全長150km, Acaray河の流入地点から約10km下流の地点でAlto Parana河に流入している。(Alto Parana河の688km地点) 流入点から約3km入った地点に高さ40m, 巾30mの滝がある。年平均流水量は200m³/秒である。

(8) Nacunday (ニャクンダウ)河

全長120km, Alto Parana への流入地点は, 620kmで, そこに高さ25m, 巾110mの滝がある。年平均流水量は70m³/秒である。

o Paraguay (パラグアイ)河

パラグアイ河は, パラナ河の支流である。流域は, 1,097千km² あり, 全長約2,600kmある。源流はブラジルのNatto Grosso (マツト・グロソ)川にあり, 熱帯である。この河は, ブラジル, ボリビア, アルゼンチン, パラグアイ各国との国境を形成し, パラナ河と合流している。

パラグアイ河は, 次の4つの地帯に分けられる。

(1) 源流地帯

源流は "das sete lagoas" (7つの湖) (地名) にあり, この地帯の河の長さは, Tauru (フウル) 河のパラグアイ河への流入地点まで270kmある。河の高度は, 源流で海拔約300m, 下流端で海拔約125mとなっている。

(2) 展開地帯

Tauru 河流入点から, Apa (アバ) 河流入地点までの1,262kmである。この地帯は, 大小の河川が流入しており, 河も大きく蛇行している。下流端の高度は, 海拔83mであり, 勾配は, 上流で132m/km, 下流で33m/kmとなっている。また, 平均的に上流で河巾100m, 深さ4m, 下流で, 河巾300m, 深さ10mとなっている。

(3) 接岸可能地帯

長さはApa河流入地点から, Lonas Valentinas (ローナス・バレンティナス) の対岸で, Asunción (アスンシオン) の下流47kmにある。Punta Yía - Pirú (プンタイピル) 河の流入地点までの576kmである。

この地帯の左岸は岩石で高く, 右岸は5~10kmにわたり湿地帯となっている。岸と河底の勾配も急で, 河巾も広く, また左岸の支流からの流入量が多いため, 船舶の航行能力も上る。この河の平均の深さは, 上流の地帯よりやや少なく8mであるが, 河底は石や砂となっている。河巾はほぼ650mで, 下流端の高度は海拔59mであるので, 高度差は24mとなり, 平均勾配は, 5.9m/kmとなっている。

(4) 河口地帯

Ironas Valentina からパラナ河との合流地点までの350 kmが、河口地帯である。下流端の高度は、海拔48 mで平均勾配は4.8 mm/kmである。河巾は、平均700 mあり、洪水期の水深は9 mで、所によって17 mに達するところもある。

この地帯には、支流も多い。水量豊富なTebicuay(テビクアル)河、水速の遅いパラナ河との水速の差など、他と異った特徴がある。パラグアイ河が洪水期には、パラナ河が増水し、パラグアイ河の水位を補う重要な意味をもっている。つまり、一種の水門の役割をパラナ河が持っている。

船舶は、パラナ河との合流点からブラジルのCorumba(コルムバ)までの1,530 km、航行可能である。水深は、Asuncion から下流で2 m以上、上流で平均1.5 mである。

○ パラグアイ河の右岸支流

(1) Negro(ネグロ)河

パラナ河との合流点から1,264 kmの地点に流入しており、Bahia Negra(バイアネグロ)港に近い。未調査部分が多く、河の深さは、雨量やパラグアイ河の水量によって異なる。下流35 kmは航行可能であるが、上流は、河巾も狭く、水深も浅い。右岸は、固定しているが、左岸は湿地帯になっている。この河の一部は、ボリビアとの国境となっている。

(2) Pilcomayo(ピルコマーヨ)河

パラグアイ河の下流始点から375 kmの地点に流入しており、Asuncionの1.5 km下流である。全長2,000 kmあり、そのうち835 kmは、パラグアイとアルゼンチンとの国境となっている。洪水期は河巾も狭いが、増水期には両岸に数kmに湿地帯として広がり、下流では河の形態をなしている。

(3) 他の支流

パラグアイ河右岸の支流の特徴は、水量が雨量やパラグアイ河の水量で変り、水無川となることもある。増水期には、小型船で数km航行できるが、それ以外の時期には、水路が蛇行し、河巾が狭く、水深が浅く、倒木などで航行が困難である。また、全く流水がないこともある。

○ パラグアイ河左岸支流

(1) Apa(アパ)河

パラグアイ河下流始点から927 kmの地点に流入しており、casado(カサド)港の25 km上流である。河は、ブラジルとの国境となっている。岩しゅうのため航行は不可

能である。水速は速く、増水期には、7~8 km/hもある。

(2) Aquidabán (アキタブアン) 河

パラグアイ河下流始点から747 kmの地点に流入しており、Concepción (コンセプション)の44 km上流である。Apa河と同様、岩しゅうが多い。増水期には、ある地点までは、小型船の航行が可能である。全長は348 kmである。

(3) Ypane (イパネ) 河

パラグアイ河下流始点から692 kmの地点に流入しており、Concepciónの下流7 kmである。全長282 kmで、増水期には、約50 km地点まで小型船の航行が可能である。Ypane 河の支流は、岩しゅうや滝があって航行は不可能である。

(4) Tejui (ヘフイ) 河

パラグアイ河下流始点から571 kmの地点に流入しており、Villa del Rosario (ヴィリヤデルロサリオ) 港の35 km上流である。流量は、雨により大きく変る。Tejui 河は52 kmで、更に東に136 kmのTejui Guazu (ヘフイ・グアズ)と西へ211 kmのAguaray Guazu (アグアラウ・グアズ)の2つの支流に分かれている。各々、水量は豊富で、小型船は、Ygatimi (ウガティミ) 港まで200 km以上航行可能である。

(5) Manduvira (マンドウピラ) 河

パラグアイ河下流始点から448 km地点に流入している。下流49 kmをManduvira, 上流68 kmをYhaguy (ウアギ), 中間部95 kmをYtay (ウタイ)と呼んでいる。増水期には、岩しゅうや蛇行が航行の障害となっているが、60 km上流のTobati tuya (ドバティ・トゥジャ) 港まで小型船の航行が可能である。

(6) Piribebuy (ピリベブイ) 河

パラグアイ河下流始点から433 kmの地点に流入しており、Villa Hayes (ヴィリヤ・アジェス)の18 km上流である。全長約100 kmあり、小型船で20 kmまで航行可能である。河は、狭く、浅い。

(7) Tebicuary (テビクアル) 河

パラグアイ河下流始点から141 kmの地点に流入しており、Pilar (ピラール) 港の50 km上流である。全長は約500 kmあり、河中も上流で80~100 mある。232 km地点にArrecife (アルレシェ) という滝があり、航行上の障害となっている。270 kmの地点に国道1号線の橋があり、ここまでは、水深3フィートの小型船で航行可能である。

4.2.2 港 湾 施 設

パラグアイ河における主な港は、次のとおりである。

パラグアイ河

Bahia Negra (パイア・ネグラ)

Miharovich (ミアノヴィッチ) 港

Guarani (グアラニー) 港

Sastre (サストレ) 港

Valle-mi (ヴァリエ・ミ) 港

Casado (カサド) 港

Pinasco (ピナスコ) 港

Concepcion (コンセプション) 港

Antequera (アンテケーラ) 港

Rosario (ロサリオ) 港

Asunción

Ita Enramada (イタ・エンラマダ) 港

Elisa (エリサ) 港

San Antonio (サン・アントニオ)

Villeta (グリエータ)

Alberdi (アルベルデイ) 港

Pilar (ピラール) 港

荷役設備及び倉庫をもつ港は、AsunciónとConcepcionに限定される。他に簡単な荷扱場を備えた場所は、パラグアイ河で約150ヶ所、フルトパラナ河で約65ヶ所ある。但し、これらは、自然の地形を利用した場所にすぎなく、洪水期には、小型のはしけを使って荷役が行なわれる。

パラグアイにおける主な荷役機械は、次のとおりである。

6トン起重機 (Coles)	5 基
10トン " (")	2 基
30トン " (Nelson)	1 基
1.5トンMontacarga	11 基
10トン " (Yale)	1 基
3トン " (Penwich)	2 基
3トン電動クレーン	8 基

6トン電動クレー	2 基
5トン	1 基
20トン	1 基

他に、トラクターが2台となっている。

棧橋、倉庫及び接岸能力に関しては、次のようになっている。

Valle-mi 港	木製棧橋
Concepción 港	150m：木製棧橋，1000m ² ：倉庫 1棟 4.5m：船舶水深（増水），2.5m：船舶水深（満水）
Asunción	885m：コンクリート棧橋 294m：棧橋，18,500m ² ：倉庫 7棟 12ha：積荷置場 取附道路 5本 5.5m：船舶水深（増水），3.6m：船舶水深（満水） 1,500m：鉄道専用線
Villeta 港	100m：コンクリート棧橋 5.5m：船舶水深（増水），3.6m：船舶水深（満水） 500m ² ：倉庫 1棟
Pte. Strossner 港	1,500m ² ：倉庫 2棟

4.2.3 船舶保有数

パラグアイは、私有船の外に、国有船団を持ち貨物輸送の充実をはかっている。私有船の大半は、100～300トン級で、一部776トン級がわずかある。国有船は、500トン級の一般貨物船、冷凍船と1,000トン級の一般貨物船、タンク船、客船の数はほぼ半々となっている。

国有・私有船数と総トン数は4.2.3表に示すとおりである。

4.2.3表 隻数とトン数(1973)

船種	国有船		私有船	
	隻数	トン数計	隻数	トン数計
管物船	12	11,965	4	659
解船	4	2,108	2	312
冷凍船	1	527	—	—
冷凍浮船	1	492	—	—
外洋貨物船	1	714	2	1,552
石油タンク船	3	2,869	—	—
客船	2	2,348	—	—
平底船	—	—	13	1,165
計	24	21,023	21	3,688

4.2.4 河川輸送

船舶輸送のうち、表1のとおり国際輸送が約75%、約900万トン(1971年)で、国内輸送が約25%、約30万トン(1971年)となっており、河川輸送のウエイトが国際輸送にある。

4.2.4表-1 河港別貨物取扱量

1971年 トン

港名	輸入	輸出	国内積込	国際積卸	計
Asuncion	86,050	122,850	—	—	208,900
他のAsuncion地区	251,000	270,070	37,850	82,500	641,420
Concepcion	7,460	9,860	13,680	10,730	41,730
Uncarnacion	1,080	55,270	—	20,000	76,350
Pte. Stroessner港	—	16,740	—	—	16,740
Pilar	530	2,020	—	13,100	15,950
Rosario Antequara	—	4,640	—	—	4,640
Casaolo港	180	15,240	500	—	15,920
Valle mi	480	28,780	46,800	15,000	91,060
他のパラグアイ河港	—	—	35,000	12,200	47,200
他のパラナ港	—	25,000	20,000	—	45,000
計	316,780	550,470	153,830	153,830	1,204,910

また、港を見ると圧倒的にアスンシオン及びアスンシオン地区の取扱量が多く、輸入では97%、輸出で71%となっており、特徴的である。これは、パラグアイ唯一の大消費地であると同時に、商業の集散地であるためである。

輸入品目の大半(97%)は、表2に示すとおりアスンシオンに入り、その主なものは、重量比で、石油、小麦、工業製品となっている。

輸出品目としては、表3に示すとおり農産物、木材等一次産品が多く、重量比で主なものは、石材、木材、油粕等である。

輸出相手国としては、表4に示すとおり隣国であり同一水系を有していることから、アルゼンチンが全体の30%を占め一番多い。

輸入相手国も表5に示すとおり輸出と同様、アルゼンチンが約35%と一番多い。

アスンシオン港における船舶の入出回数とその船籍は、約2隻/日で、自国籍船とアルゼンチン船籍船が、約半々となっている。

航行時間について述べると、客船でアスンシオンからコンセプシオンが24時間、その逆で16時間、また、コリエンテス(アルゼンチン)までが24時間、その逆が36時間かかる。一般貨物船のアスンシオンからブエノスアイレスまで、72時間、逆が90時間、引き船(浮船)の場合は、96時間の144時間かかる。

4.2.4表-2 品目別河港別輸入取扱量

1971 (トン)

品目	Asunción	他のAsunción 地区港	Concepción	Encarnación	Pilar	Caazado港	Vallemí	計
食料品	4,960	49,070	6,610	630	-	-	-	61,270
小麦製品	10,400	1,600	850	300	-	-	-	13,150
他食料品	6,790	-	-	-	-	-	-	6,790
飲料及びたばこ	4,500	-	-	-	-	-	-	4,500
燃料	-	169,200	-	-	-	-	-	169,200
石油・原油	5,430	26,170	-	-	80	-	-	31,680
他	-	-	-	-	-	-	-	-
繊維	760	240	-	-	-	-	-	1,000
紙材	1,310	-	-	-	10	-	-	1,320
他	-	-	-	-	-	-	-	-
化学製品・医薬品	7,850	1,410	-	-	-	110	-	9,370
加工品	17,530	250	-	110	230	70	480	18,670
金属製品	16,920	2,760	-	-	-	-	-	19,680
紙製品	5,050	210	-	-	-	-	-	5,260
肥料	2,820	-	-	-	-	-	-	2,820
他	1,730	90	-	40	210	-	-	2,070
計	86,050	251,000	7,460	1,080	630	180	480	346,780

4.2.4表-3 品目別河港別輸取出取扱量

1971年 (トン)

品目	Asuncion	Villette	他のAsuncion	Concepcion	Encarnacion	Pte Stroessner港	Piller	Rosario Antequera	Casado	Valle mi	他パナマ河港	計
穀物												
トウモロコシ	4,500	-	1,650	450	8,500	-	-	-	-	-	-	15,100
他	13,540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,540
木材												
原木	960	13,770	9,740	1,670	17,890	6,740	-	4,640	-	-	25,000	80,410
製材品	14,820	-	760	140	4,930	-	-	-	-	-	-	20,650
繊維物												
コットン	440	-	30	370	-	-	-	-	-	-	-	840
マサ茶	350	-	-	140	360	-	-	-	-	-	-	850
パルミート	6,220	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	6,270
果物・野菜	180	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	230
綿	2,070	620	200	-	-	-	-	-	-	-	-	2,890
種子	5,650	100	6,330	3,060	7,100	-	-	-	-	-	-	22,240
タバコ	16,160	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	16,250
牧畜												
牛肉	7,040	-	10,440	730	-	-	-	-	-	-	-	22,210
皮革	4,950	2,300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,260
油脂												
植物油	4,790	280	10,080	-	14,720	-	-	-	-	-	-	29,870
香料	850	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	890
油	36,470	4,730	4,650	3,300	1,750	-	2,020	-	-	-	-	52,920
石												
材	-	-	200,000	-	-	-	-	-	-	-	-	200,000
セメント	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,780	-	28,780
ケブラー	-	-	-	-	-	-	-	-	15,240	-	-	15,240
他	3,870	-	150	-	20	-	-	-	-	-	-	4,040
計	122,850	21,800	248,270	9,860	55,270	6,740	2,020	4,640	15,240	28,780	25,000	540,470

4.2.4表-4 相手国別輸出量(アスンシオン港)

1971年(トン)

国名	輸出量	国名	輸出量
アルゼンチン	36,078.0	イタリア	806.2
西ドイツ	21,437.2	メキシコ	241.5
オランダ	11,688.9	ギリシャ	213.9
フランス	8,000.9	エグアドル	196.4
ウルグアイ	6,005.7	コロンビア	191.4
チリ	2,882.2	ペルー	153.9
イギリス	2,073.1	カナダ	134.1
スペイン	1,981.4	ポルトガル	99.8
ベルギー	1,975.9	デンマーク	52.3
米 国	1,564.0	スエズ	48.5
カナリア諸島	1,512.2	ポーランド	40.4
アフリカ	1,343.4	スイス	27.2
日 本	1,302.3	オーストラリア	1.7
プエルトリコ	902.3	他	21,898.1
		計	122,852.9

4.2.4表-5 相手国別輸入量(アスンシオン港)

1971年(トン)

国名	輸入量	国名	輸入量
アルゼンチン	30,048.7	アジア	6,002.0
米 国	24,312.8	ウルグアイ	2,650.9
ヨーロッパ	20,758.6	他	2,239.0
		計	86,042.0

4.3 道路交通

4.3.1 概況

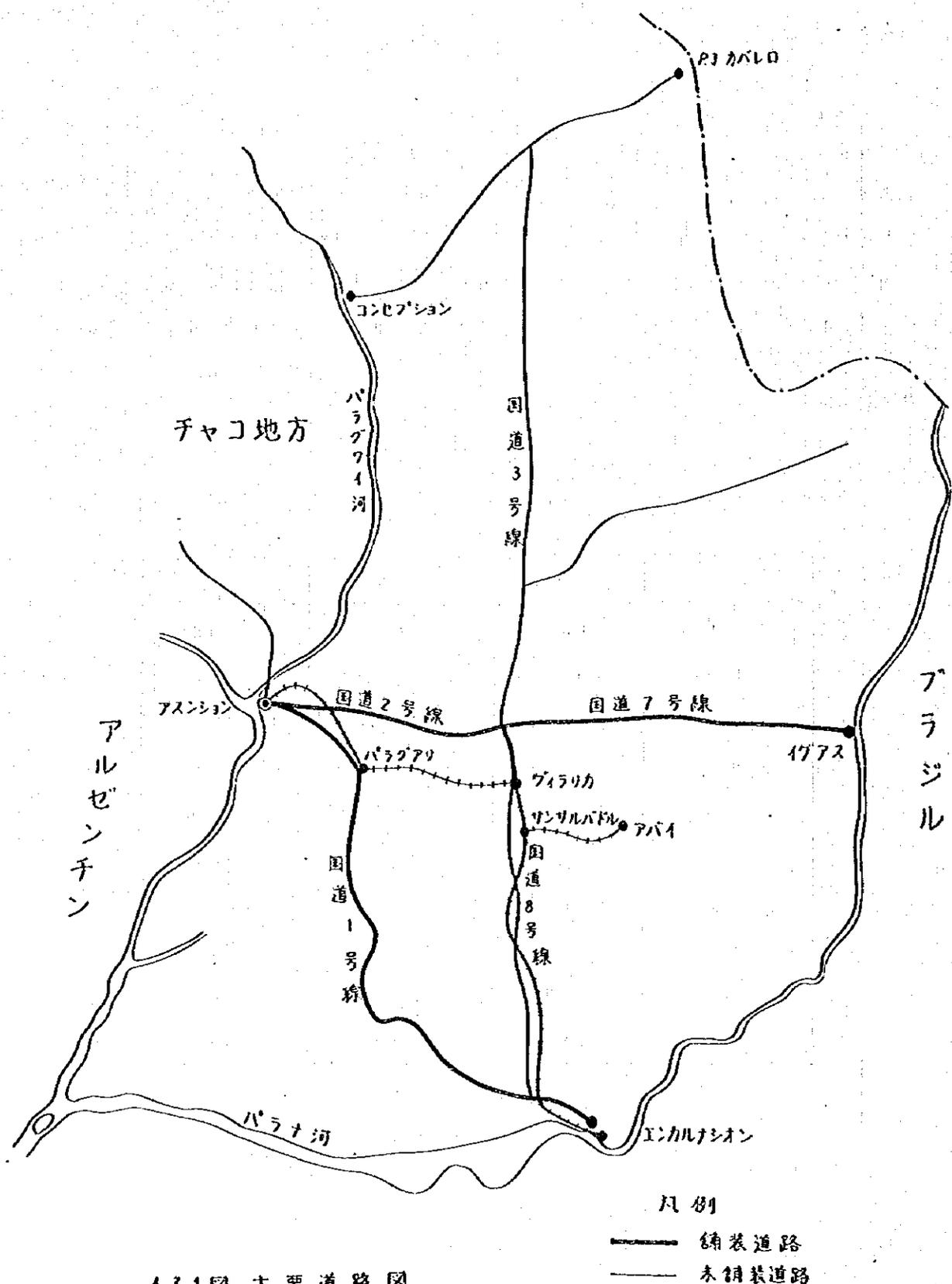
パラグアイ政府は産業開発の基礎的施設として、道路網の整備を促進してきたことは前述のとおりであって、最近10年間における道路網の整備は一段と進み、道路延長は800キロメートルとなっている。

しかし、このほ装道路は、アスンシオン市内・エンカルナシオン市内の一部を除けば、アスンシオン、エンカルナシオン間及びアスンシオンからブラジルのイグアスに通ずる主要幹線とそれに接する支線の一部にすぎず、他は全て未ほ装であり、降雨のたびに交通が極度に制約されている。

4.3.1表 道路投資実績

(1,000GS)

	新規投資額	保守費	計
1963	915,490	56,490	971,980
1964	193,270	21,500	244,770
1965	786,870	41,900	528,770
1966	401,670	16,910	418,580
1967	536,870	9,500	546,460
1968	719,610	20,260	739,870
1969	667,460	44,490	711,950
1970	200,370	192,000	392,370
1971	203,815	363,700	567,517
1972	154,156	613,562	744,708



4.3.1図 主要道路図

主要道路の規格は4.3.1表2のとおりである。

4.3.1表-2 主要道路の規格

路線	区 間	延 長	幅	舗 装	最小曲線半径	最急勾配
1	San Lorenzo ~ Encarnación	335km	6m	アスファ ルト	200m	6%
	San Lorenzo ~ E. Ayala	60	6	"	200	6
2	E. Ayala ~ Oncl. Oviedo	62	6.6	"	440	6
7	Oncl. Oviedo ~ Pto. Pto. Stroessner	195	6	"	440	6
8	Oncl. Oviedo ~ Villarica	44	6	"	440	6

4.3.2 自動車登録台数

この国における自動車の登録台数は下表のとおりであり、先進諸国のそれと比較すれば、極めて少い。

特に主要な都市及び主要幹線道路を除けば乗馬、荷馬車が主体をなしており、1973年の石油危機以後においては、自動車燃料の不足に加え、その価額も1リットル当り16ガラニーであったものが50ガラニーに暴騰しさらに近く80ガラニーになるといわれ、自動車交通は危機に立ち至っている。

自動車登録台数

乗 用 車	8,398台	(内首都 6,852台)
ジ ー プ	1,202"	(" 715"
ト ラ ッ ク	7,851"	(" 5,724"
バ ス	752"	(" 443"
マイクロバス	1,306"	(" 625"
小型トラック	3,513"	(" 1,497"
合 計	23,022"	(" 15,856"

4.3.3 自動車の運行状況

自動車の一日当りの運行状況は35,000台でありこのうち、アスンシオン市内で運行されているのは5,000台である。

これを鉄道沿線都市相互間を運用している自動は次のとおりである。(1970年1日平均)

アスンシオン発	1,141台(内トラック	58台)
プアラガイラ着		
プアラガイラ発	1,113台("	59台)
アスンシオン着		
アスンシオン発	541台("	56台)
ビジャリカ着		
ビジャリカ発	837台("	118台)
アスンシオン着		
アスンシオン発	175台("	25台)
エンカルナシオン着		
エンカルナシオン発	156台("	22台)
アスンシオン着		

バスの運行回数

バスは公共事業省運輸総局によって許可された会社によって運行されている。

旅客を輸送するバスの行先別往復回数は1日当たり次のとおりである。

(1) Asuncion から1号線及び支線を通して

行 先	往復回数	距離(アスンシオンから)
Paraguari	44	63 km
Sapucaí	4	84.6 km
Onel, Martínez	5	
Villarrica	2	
Carapegua	22	84
La Colmena	11	131.4
Quiindy		109
San Ignacio	3	226
Encarnacion	14	370

(2) Asuncion から2号線及び支線を通して

行 先	往復回数	距 離
Ypacarai	20	37 km
Aregua	34	
Oaacupe	123	54
Eusebio Ayala	14	72

(3) Asuncion から2号線, 7号線及び支線を通して

行 先	往復回数	距 離
Cnel. Oviedo	8	134 km
Pto. Pte. Stroessner	32	327
Villarrica	22	176
Pedro J. Caballero	2	—

4.4 航空交通

国土の広さに比べて道路・鉄道網は、未だ十分整備されておらず、特に、北部との交通においては国内交通における航空交通のウェイトも大きい。

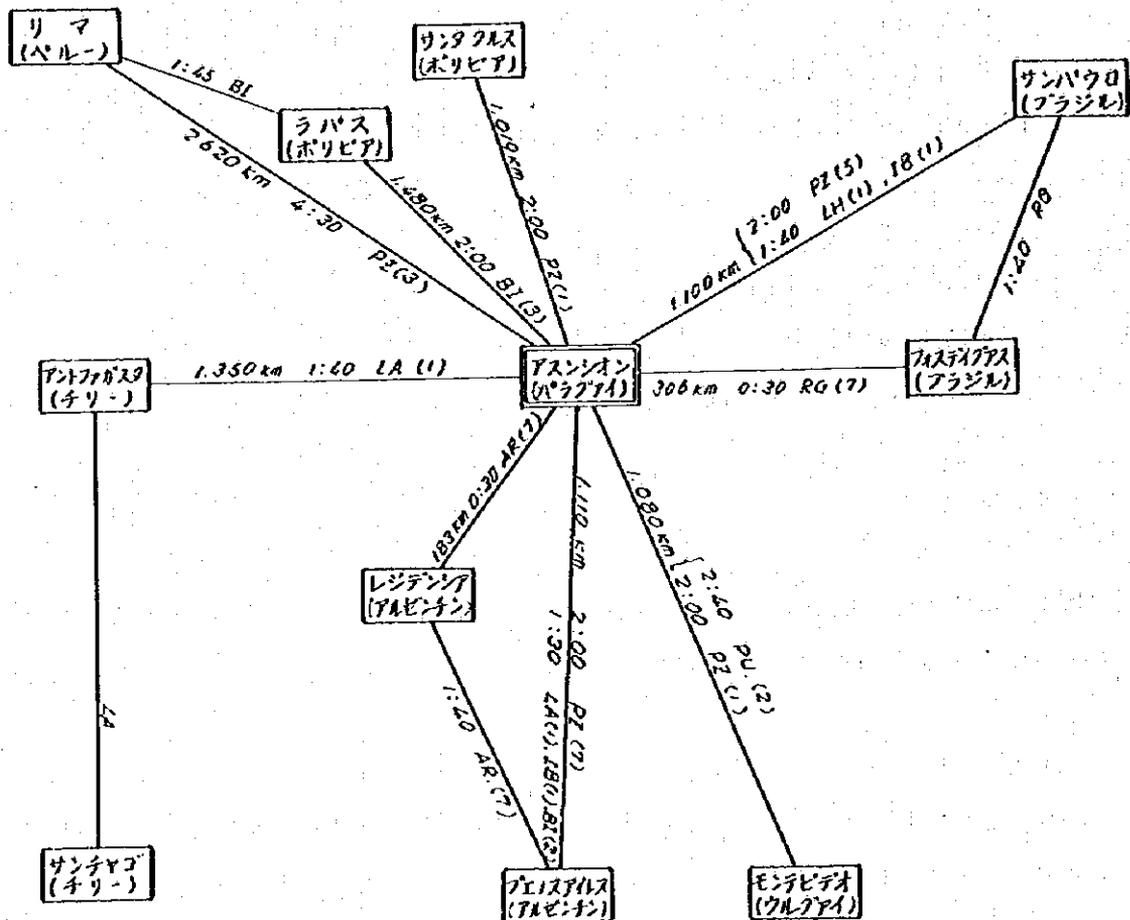
4.4.1 概 況

国際交通路としては、1974年において、図1に示すとおりである。国際空港としては、アスンシオン空港のみである。ルートとしては、9ルートあるが、毎日運行は、Resistencia 経由 Buenos Aires (アルゼンチン航空)、Buenos Aires 直通 (パラグアイ航空)、Foz de Iguazu 経由 Sao paulo (バリグ航空) の3ルートとなっている。

長距離便としては、BRBNIFF航空がNew York, Asuncion 経由 Buenos Aires 間、LUFTHANSA航空がFrankfurt, Asuncion 間、IBERIA航空がModvid, Asuncion 経由 Buenos Aires 間を運行している。

パラグアイ航空は、Lima (ペルー)、Santa Cruz (ボリビア)、Sao Paulo (ブラジル)、Monte Vides, Buenos Aires へ、週1~7便運行しており、航行距離は、約1,000 kmである。Limaまでの2,620 kmが一番長く他は、国内交通としては、国内の主要都市間に航路がある。航空会社としては、TRANSPORTE AEREO MILITAR (TAM)、TAXI AEREO GUARAUI S.A (TAGSA) "LINEAS AEREAS DE TRANSPORTE NACIONAL" (LATN) 等がある。

TAMの航路を示すと図2のようになる。その他にも随時運行されている。他の会社も同様なルートを行行している。使用機種は、ダグラスD0-3の他、セスナ、ボナンザ、パイパー等単発機が主である。



空 港 名 (国 名)	距離, 飛行時間, 航空会社, 使用機種	空 港 名 (国 名)
AR	アルゼンチン航空	BOEING 737
LA	ラン・チレー 航空	727
IB	イベリア 航空	DOUGLAS DC-8
BI	ブラニフ 航空	.
RG	ウァリグ 航空	ELECTRA
LH	ルフトハンザ航空	BOEING 707
PZ	パラグアイ航空	ELECTRA

4.41図 パラグアイ国際航空路(1974)

4.4 1表 国内航空路(TAM)

区 間	使用機種	所要時間 時間 分
アスンシオン～コンセプシオン	ダグラスDC-3	0 : 50
” ～エンカルナシオン		1 : 00
” ～ピラール		0 : 50
” ～ペドロ・フォアン・カバリエロ		1 : 30
” ～ロサリオ		0 : 30
” ～フィラデルフィア		1 : 40
” ～プレジデンテ・ストロエスネル		1 : 00
” ～サント・デル・グアイラ		1 : 00
” ～サン・フォアン・ネボムセーノ		1 : 45

4.4.2 空 港

国際空港としては、アスンシオンの" PRES STROESSNER "国際空港のみである。空港税関、入出国管理所、防疫所、航空無線装置を備えている。アスンシオンの東北17 kmにあり、年平均気温28°C、標高89mとなっている。滑走路は1本で、長さ3,353m、巾46mのコンクリート舗装となっている。

国内空港では、入手したTAMの輸送統計から推定すると約30空港があるが、その他に私有、TAM、政府所有のものを合せ、650本の滑走路が登録されている。これらは、一般に風向の関係から南北に配置され、長さ600m、巾30mのものが多い。

1973年を含め最近5ヶ年の年当りの離着陸回数は計33,000~36,000回であり、日平均105回となっている。

アスンシオン空港では、早朝、正午前後、夕刻前が繁忙な時刻となっている。

4.4.3 保有機数

パラグアイの保有機数は、計173機となっている。その内訳は次のとおりである。

私有機は、セスナ、ボナンザ、パイパーの単発機及び同型の双発機を含め計140機である。

商用機は、LAP (Lineas Aereas Paraguayas)の3機のL-188 エレクトラを含め28機ある。

飛行クラブ、航空センター、国立航空学校の訓練機が計5機となっている。

1.4.4 輸 送 概 況

国際輸送については、客荷ともアメリカ大陸、西欧との交流が多い、1972年の実績をみると4.4.4表のとおり旅客輸送で着63,377人、発62,176人となっており、そのうち、対Buenos Aires（アルゼンチン）が着発とも、ほぼ46%となっており、大勢を占めている。その他主な空港をあげると、Montevideo（ウルグアイ）、Fos de Iguazu（ブラジル）、Sao Paulo（ブラジル）がある。

荷物輸送では、1972年の実績で発371,831kg、着698,628kgと着がほぼ倍になっている。相手地としては、旅客輸送と同様、Buenos Airesが一番で発25%、着51%となっている。その他に、目立った空港として、Frankfurt（西ドイツ）向けが21%となっている。

4.4.4表 国際航空輸送実績(1972)

発着地名	旅 客 客 (人)		貨 物 (kg)	
	発	着	発	着
ブエノスアイレス	29,287	28,836	91,528	355,154
モンテビデオ	1,641	4,813	1,822	86,875
フォス・デ・イグアス	8,579	6,896	—	—
サンパウロ	6,245	3,267	6,939	40,307
サンチャゴ	530	573	25,779	25,388
リマ	2,518	3,153	13,010	11,959
パナマ	482	37	17,886	33,793
マイアミ	827	688	32,499	32,131
フランクフルト	370	399	77,283	13,382
リオデジャネイロ	774	2,332	11,703	26,606
ニューヨーク	853	948	21,064	32,295
マドリッド	594	474	30,843	7,288
ラパス	2,412	2,781	3,235	1,964
サンタクルス	1,238	1,476	9,905	3,120
他				
計	63,377	62,176	371,831	698,628

国内輸送については、"Transporte Aereo Militar" (TAM) のみしか輸送実績を入手できなかったので、その範囲のみで分析してみると、1971年の飛行回数が4,433回、一日平均12回、輸送人員数は、約2,800人/年となっている。他企業も更に加わるので、幾分上廻ることになる。中心となる空港は、Asuncion空港で、その他の空港では、Concepcion (Asuncion 北方)、P. J. Caballero (東北)、Pilor (南) で、道路、船舶では、非常に不便な地点である。飛行時間で、約1時間から1時間半かゝる。

5. 鉄道の現況

5.1 概 況

パラグアイ国の鉄道の主なものは、国有鉄道(430km)と、北部林間鉄道(671km)であるが後者は殆んど運営を停止している。

国鉄(The F. O. President O. A. Lopez鉄道)は、首都アスンシオンから南下して途中サンサルパドルから約64kmのアパイ支線を分岐し、アルゼンチン国境のパラナ河沿岸エンカルナシオンに到っている。

国鉄の前身は1861年英国資本によって設立されたパラグアイセントラン鉄道会社で、南米最初の鉄道として繁栄したが、近年その販路を道路にうばわれて経営不振となり遂に1959年営業を停止し、1961年8月28日に国営鉄道として再出発した。併しその輸送成績を見ると1972年の営業係数が200%に近く収入の40%を国庫補助にたよっているとゆうように極めて悪く、またその車両、施設とも従事員の懸命の努力にもかかわらず全く荒廃している。

輸送実績の概数を1950年代と1970年代について比較するれば(年平均)次の通りである。

	旅 客			貨 物		
	10 ³ 人	10 ³ 人km	平均距離(km)	10 ³ t	10 ³ tkm	平均距離(km)
1950年代	1,070	34,300	32	108	20,700	192
1970年代	190	24,200	128	121	30,000	247
1972年	201	25,763	127.9	208	38,819	219

このように近距離旅客はすべてバスに移行して平均輸送距離は100kmを超えているし、また貨物輸送の面では最近かなり増加の傾向を見せてはいるが充分ではない。また通過輸送量は全線にわたって殆んど一様ということも、上記の推定のように都市近郊輸送的でないことを示している。

一方、動力方式はすべて薪専焼の蒸気機関車によっており、最近では沿線の木材資源が乏しくなると、トラックによる鉄道用燃料輸送距離が伸びるといふ皮肉な現象も生じている。

アスンシオン～エンカルナシオン間の平均列車速度は約20km/時とゆう状態で、一方農林関係の季節輸送の要請に答えられないで主要駅の滞貨が山積している等、国有鉄道としての輸

送使命を十分に果しているとはいえない。

このような情勢のもとで、1972年から世銀によるパラグアイ国輸送10年計画樹立のための総合調査が開始され、国鉄関係については既に終了している。第一次報告には国鉄存続案と廃止案が併設され、その選択はパラグアイ国に委ねられているが、存廃の利害はほぼ伯仲していると報告されている。

一方、パラグアイ国のエネルギー資源に目をうつすと、化石燃料は殆んど輸入にたよる以外にはなく、国内産エネルギーとしては薪炭だけであるのにくらべ水力資源は現在約10万KW（アカライ発電所）であるが近々20万KWに増設されるし、将来計画としては、イタイブ、コルプス、アピブのパラナ河水系だけでも約2,000万KWを大巾に超す発生電力が見込まれ、既にブラジル、アルゼンチンと協力体勢が実現していることから見て、パラグアイ国は世界的に有力な水力国となることが約束されている。

この水力エネルギーを輸送用動力に利用して荒廃している国鉄を近代化し新しい生命を吹きこみ、さらに輸入燃料最大の消費者である道路輸送の負荷を鉄道に移行させればパラグアイ国の動力経済にも多大の好影響をもたらすことは明らかである。

これが今回の調査の大きな眼目で従来行われた世銀はじめ一連の輸送計画に新しい可能性を追加することができるものと考えられる。

5.1.1 歴史的背景

パラグアイ国鉄の前身であるパラグアイ・セントラル鉄道は、1851年に英国系の資本によって建設された南米最古の鉄道であり、現在の終点であるエンカルナシオンまで(370km)全線開通したのは1911年である。

また、サノサルパドルから分岐するアバイ文線(64km)が完成したのは1920年である。

この鉄道は1950年代に入ってから、輸送需要の減少と、道路輸送との競合及び物価上昇等の影響により次第に営業不振におち入り遂に1959年7月に営業が停止された。

1961年当初パラグアイ政府はこれを買収して国営鉄道としたものであるが、経営状態はその後漸次悪化し、施設の保守も十分に行なわれないうえ、現在に至っている。

5.1.2 鉄道法規

1962年に政府は法律を制定して国鉄の性格及び目的、組織、経営の基本的事項を定めている。

これによれば国鉄は、土木通信大臣の監督下に属し、その目的とするところは、国内産業の開発を通して輸送需要を喚起するとともに、鉄道の改善と延長を行なうことであるとしており、

第二項には、国鉄の組織、権限、予算、決算の方法、第三項には国鉄の業務内容、第四項には国鉄の免税特権事項を規定している。

また第五項においては国鉄の収入源として国の助成措置を規定していて、社会保険収入の5%と鉄道の沿線5km以内にある固定資産に附する固定資産税の5%を国鉄に毎年助成することとしている。

1972年度におけるこの助成額は8,100万ガラニーをこえ、国鉄全収入の43%となっている。

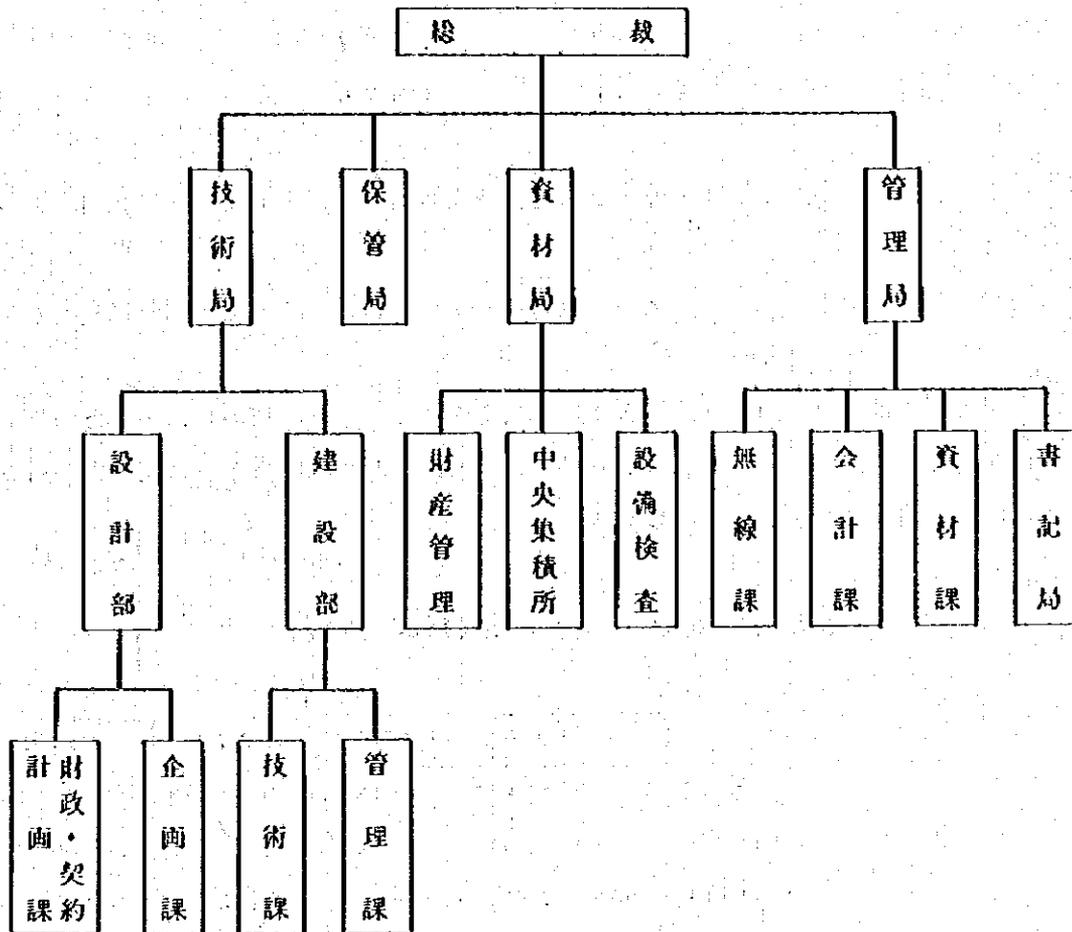
5.1.3 国鉄の組織と人的構成

国鉄の組織は、次表のとおりであり、その人的構成は、上級の企画及び監督の任に当る者が24名、その補助的職務に当る者が26名、この50名が主として国鉄の運営を担当していて、その下に中堅の職員として227名、及び初級の職員計300名が現業機関の運営、管理に当っており、その他に900名の人夫または臨時雇の従業員がある。

また、これらの従業員の給与は部長級で4万5000ガラニーから5万ガラニー、係長級で1万7000ガラニーの月給制、人夫、臨時雇者は400ガラニー内外の月給制または、60ガラニー内外の時間給となっている。

現職員の中では、機関士が優遇されており、係長級と同様に1万5000ガラニー内外の給与が支給されている。(以上の給与は1974年2月以降には改訂することとなっている。)

5.1.3表 国鉄の組織



5.1.4 経営概況

1962年から1972年までの経営収支は次のとおりである。(100万ガロン)

	収 入	支 出
1962	109.3	134.3
1963	105.9	123.1
1964	122.8	138.1
1965	108.6	152.5
1966	94.3	150.3
1967	72.4	145.8
1968	87.3	166.5

1969	94.1	175.6
1970	101.5	179.1
1971	92.8	172.7
1972	106.0	187.0

以上のとおり、物価、人件費の上昇等によって、支出は着実に増大しているのに対し、収入は伸びていない。

この収支のアンバランスを補正するために政府は一定の率による助成金を国鉄に交付している。

しかしながら国鉄は独立採算の立前にあり、欠損を生ずることは、認められていないため、予算の実行に当っては、保守費の極度の削減が行なわれ、または減価償却費の繰延等が行なわれており、鉄道諸施設は荒廃の極に達している。

5.1.4表 国鉄の収支計算(1968~1972)

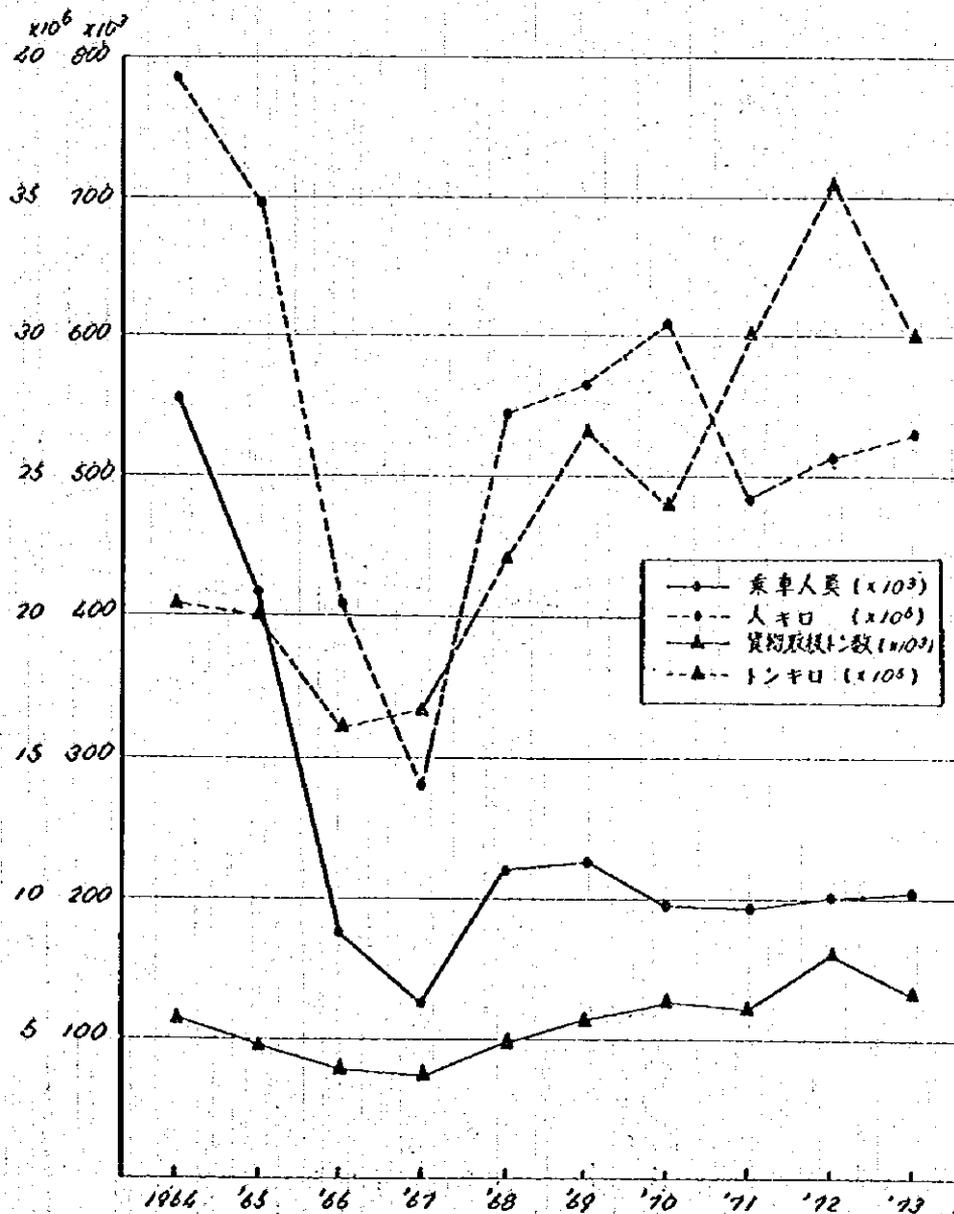
	1968	1969	1970	1971	1972
収 入	165,948,329	175,130,871	179,105,229	172,690,793	187,005,714
旅客収入	25,070,988	25,282,543	21,984,663	21,590,421	24,760,587
貨物収入	53,899,111	58,694,467	60,866,266	56,737,634	70,296,188
荷物収入	4,286,029	2,826,588	3,985,879	3,875,183	4,474,800
委託収入	4,066,529	7,094,751	14,692,541	10,626,359	6,429,915
国 等	78,625,672	81,032,522	77,575,880	79,861,196	81,044,245
支 出	165,948,329	175,130,871	179,105,229	172,690,793	187,005,714
線路保守費	15,206,107	17,496,650	50,696,357	54,935,328	40,270,424
機関車保守費	44,585,287	46,114,486	47,883,985	50,058,590	50,648,063
車両保守費	11,496,750	11,873,372	12,216,704	12,470,423	12,175,999
営業経費	25,533,420	26,017,767	26,152,905	25,684,865	27,294,610
総 係 費	28,680,678	30,156,302	30,846,677	29,221,081	27,449,011
減価償却費等	10,146,087	13,472,294	11,308,601	320,506	29,162,607

このような現状に対し、国鉄経営陣は非常に苦慮しているが、従来にとっては、その努力が「運営上の損失をいかに少なくしていくか」という点に重点がおかれていて、保守費、改良費の

不足が鉄道自体の荒廃に追手をかけているという点に対する配慮が足りなかったように見受けられ、以下の各項で述べられるとおり、鉄道輸送自体が、近代的経済の要請に対応し得ない状態となっている。

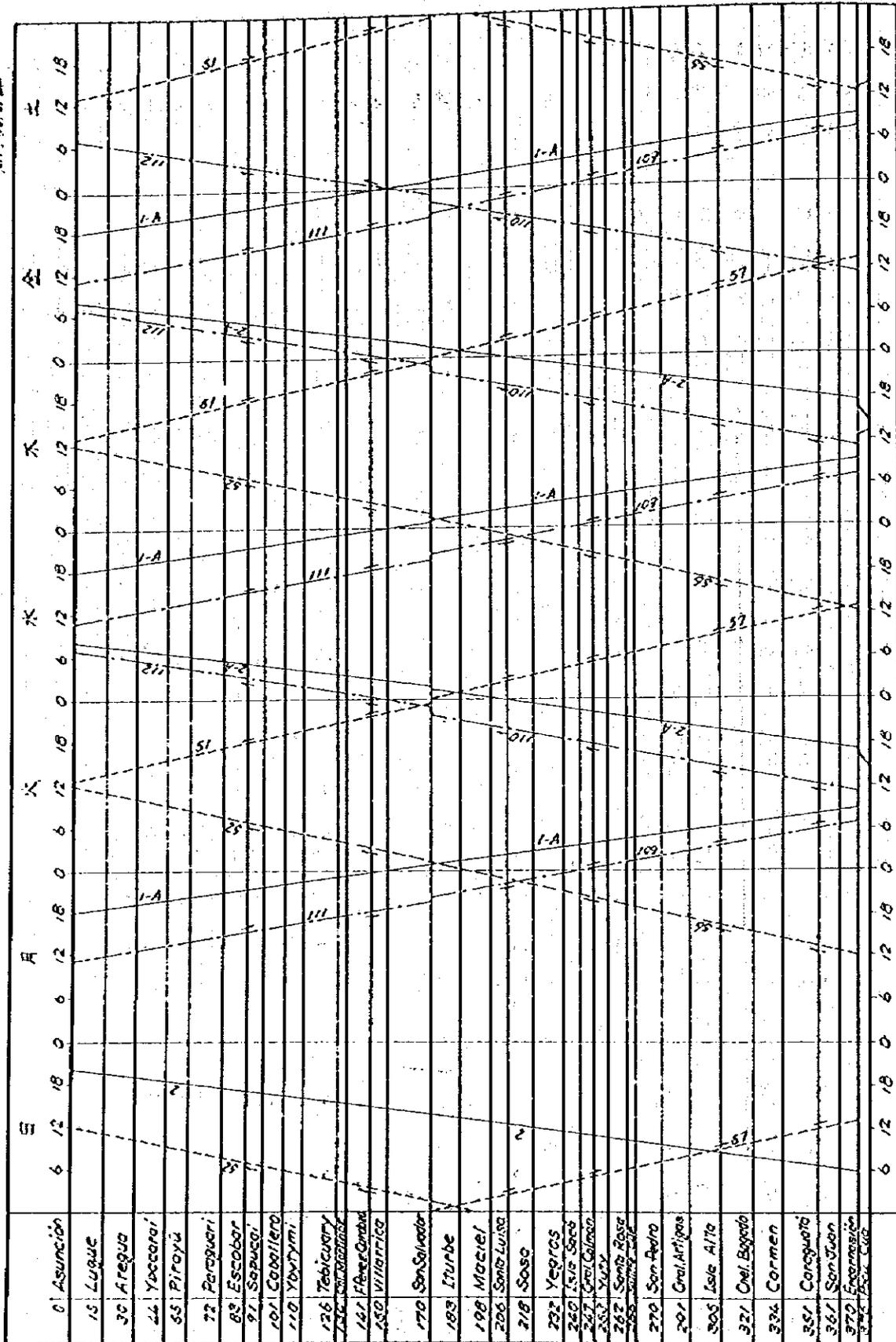
5.1.5 輸送概況

この数年来、輸送実績として、図1に示すとおり乗車人員約20万人/年、貨物取扱量約10万トン/年となっており、大きな変化は見られない。これは、輸送構造の変化並びに車両及び線路等の設備の老朽化によるものと思われる。

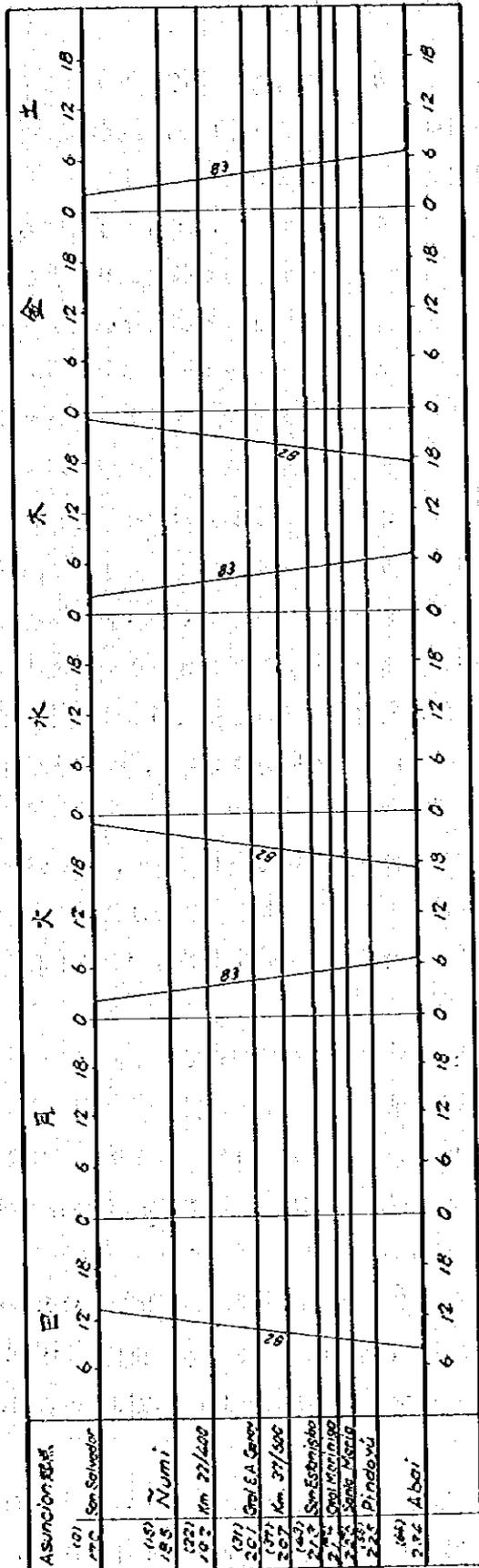


5.1.5図-1 輸送実績

—— 定期乘務列車
 - - - 定期貨物列車
 - · - 臨時乘務列車



S. 1.5.20-2 列 車 分 行 表 (乘 務) (1974)



5.1.5 図一 3 列車ダイヤ (支線) (1974)

(1) 列車計画

本線 (Asuncion ~ Encarnacion) には、図 2 に示すとおり、定期旅客列車 3 本/週、定期貨物列車 3 本/週及び臨時貨物列車 3 本/週が設定されている。定期列車は、所謂曜日運転列車であり、臨時列車も予め時刻の設定はされており、繁忙期、事故時などにその都度運転の指示をする。

ABAI 支線 (San Salvador ~ Abai) には、混合列車が 3 本/週設定されており、下り列車は、本線下り旅客列車に、上り列車は、本線上り旅客列車にそれぞれ接続している。

旅客列車は、本数の少ないことから全て各駅停車列車であり、その運転日 (発駅で) は、下りが月、水、金、上りが日、火、木で、日曜日の上り列車の往行以外は、夜行となっている。到達時分は 15 時間で、区間キロ 370 km であるから、平均速度は約 25 km/h となっている。毎日運転ではないので、必ずしも通勤列車としての利用には向かないが、一列車 (片道) 当りの利用人員は、約 400 人ある。

列車の編成は、平常次のようになっているが、多客期には、荷物車、1、2 等車が増結されること

がある。

燃料車(木材運搬車)+荷物・郵便車+2等車+2等車+食堂車+1等車+1等車

下り2本(水, 金), 上り2本(火, 木)の列車の1等車は, F. Lacroze(Buenos Aires) (アルゼンチン国鉄, Urquiza線)までの国際直通運転を行っており, アスンシオン~ブエノスアイレス間の運転時分は, 51時間となっている。区間キロは, 1,521kmである。この直通運転には, 貨車の場合も同様であるが, エンカルナシオンから6km先のPacu cuaからフェリーでPosadas (アルゼンチン)まで, パラナ河の航送により行われている。

けん引機関車及び動力車乗務員の運用としては, アスンシオン~サン・サルバドール, サン・サルバドール~エンカルナシオンの区分となっており, 上下列車とも, サン・サルバドールで機関車の付替を行っている。

貨物列車の系統は, アスンシオン, エンカルナシオン間をサン・サルバドールで2分割している。アスンシオン~サン・サルバドール間では, 下りは, 午後発, 深夜着, 上りは, 深夜発, 午前着となっており, サン・サルバドール~エンカルナシオンでは, 下り深夜発, 午前着, 上り午後発, 深夜着となっている。従って, 始終着のアスンシオン, エンカルナシオンは作業が仕間帯であるが, 中継駅のサン・サルバドールでは, 旅客列車も含め夜間の作業が大半である。貨物列車は全て解結列車で, 旅客駅を除いて, 5~20分の入換時分をとり, けん引機入換を行っている。

常時, 荷物・郵便車を連結し, 大体现車13両前後の貨物をけん引しており, けん引トン数は400トンを限度としている。最大現車数も20両となっている。到達時分は, アスンシオン~サン・サルバドール~エンカルナシオン間で13時間であり, 平均速度は, 約16km/hである。

アスンシオンの河港やバタ・クア桟橋へは, 入換方式で輸送が行われている。

動力車乗務員は, Sapucaí及びSalitre Cueで乗継となっている。

アバイ線は, 混合列車であり, 運転日時は本線旅客列車と全て接続しているので, 本線列車のサン・サルバドール通過日と同一日となっている。列車編成は, 平常2等客車2両, 貨車2両と荷物・郵便車となっている。

乗務員は, 旅客列車で, 車掌4名, 動力車乗務員3名, 貨物列車で, 車掌2名, 動力車乗務員3名となっている。動力車乗務員の内訳は, 機関士1名, 機関助手1名, 更に, 燃料の荷を助手に渡す乗務員1名である。また, 貫通ブレーキが使用不能状態のため, 機関士の合図により手ブレーキを車掌も行っている。

実際の運転状況では, 旅客列車の場合, 始発駅では, 大体定時発車となっているが, 終着駅で, 1~3時間の遅れとなっている。貨物列車の場合では, 発駅で12~24時間の遅れの場

合が多く、余り設定時刻は意味をなしていない。車両故障、線路故障等を予め見込んで列車の設定時刻には余裕を持たせてある。

事故に関する資料は必ずしも整備されてはいないが、1972年で脱線が108件、1973年に121件となっている。月平均10件前後の発生となり非常に多い。しかし、低速時の脱線が多いため、貨物の損失はあっても、人命の損傷は少ない。これは、線路及び車両の老朽によるものと思われる。列車衝突等人命に関わる大事故は、列車の回数の少ないこと、運転速度の低いことなどから発生していない。

列車運転の取扱に関する規程があるが、現在の状況では、最高速度等一部修正を要する箇所も散見される。内容は、信号・標識・合図・閉そくの取扱い、駅長、車掌、機関士の取扱い、事故時の取扱い等が含まれ、簡単であるが整備されている。

(2) 輸送状況

輸送実績としては、図1に示すように旅客の利用人員が、1967年に50万人/年台から10万人/年台に落ち込んでからやや持ち直し、以来20万人/年台を持続している。貨物は、過去10年来、10万トン/年台であり余り変化がない。しかも、人キロ、トンキロで見ると増加傾向にあり、輸送距離が延びていることがわかる。1973年における平均乗車キロは130kmとなっている。

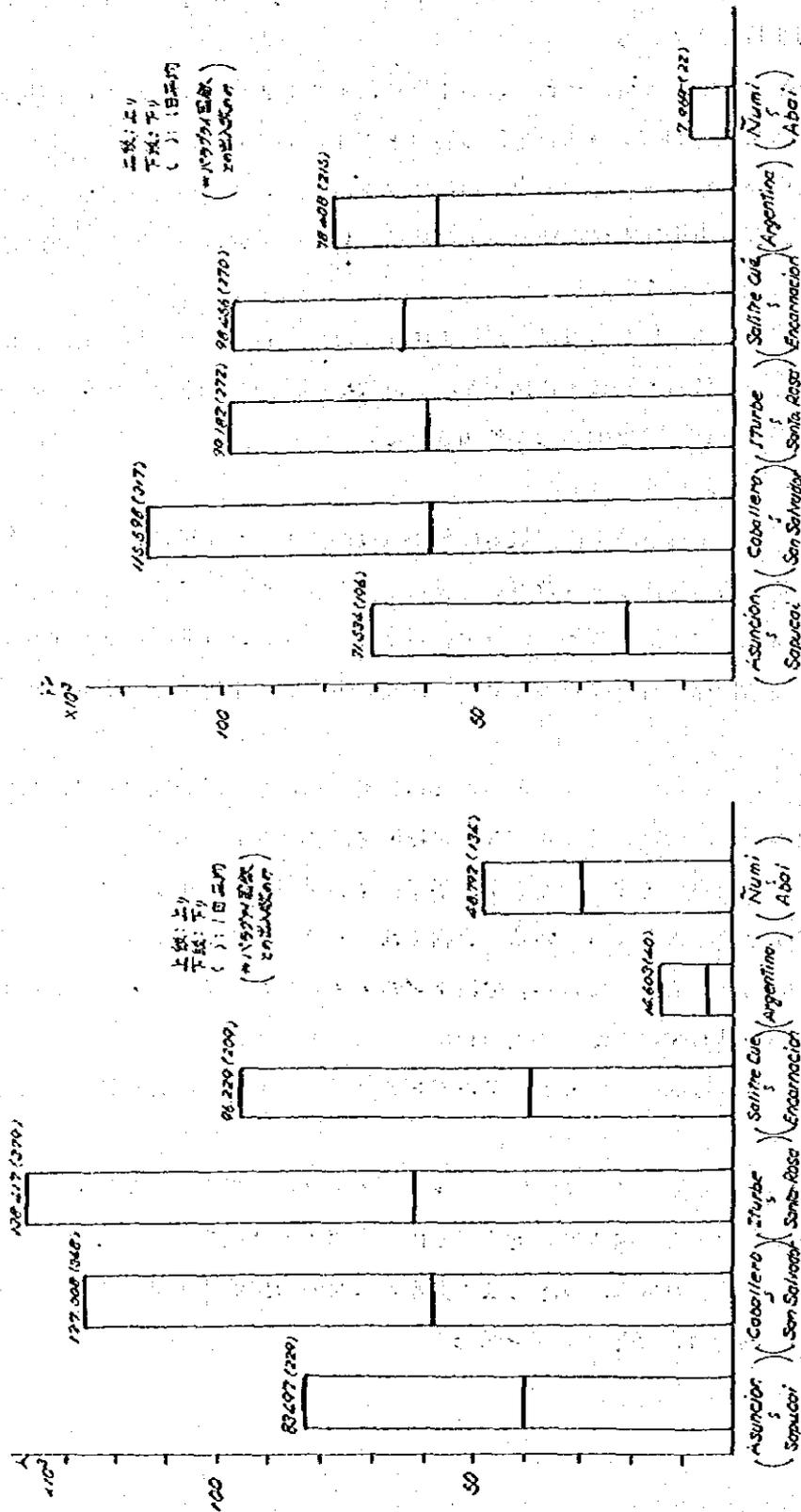
断面交通量は図4、5に示すとおりであるがAbai支線を除き、区間間の差異は余り認められない。特に目立つのは、貨物の対アルゼンチン輸出量が多いことである。

対アルゼンチンとの国際輸送では、1972年で、旅客がパラグアイからアルゼンチンへ5,575人、逆は7,993人となっている。貨物では、パラグアイからアルゼンチンへ66,017トン、逆は、21,966トンとなっている。輸出トン数の多い品目をあげると、木材、甘藷、大豆となっている。輸入品目では、塩、小麦、紙が主なものである。

国際輸送に使われている車両は、大半がアルゼンチン保有車であり、貨車は月平均約400車の出入がある。

Pacu cua ~ Posadas間のフェリーは、アルゼンチン所有船である。2隻あり最大積載トン数は各々850トンである。輸送は、客車で6両、貨車で10両を限度として運んでいる。

Pacu Cua棧橋での車両の積込、取卸しは着発線と水面の勾配が急であるため、チェーンにより行われている。動力は、蒸気エンジンである。



5.1.5 断面交通量 (貨物) (1973)

5.1.5 断面交通量 (旅客) (1973)

5.1.6 線路概況

(1) 線路延長

		区 間	線路延長	単複線別
本線	幹線	Asunción ~ Encarnación	370km	単線
	臨港線	Encarnación ~ Pacu, Gua	6"	"
	支線	San Salvador ~ Abai	64"	"
側線			47"	-
		計	487"	-

幹線は、首都Asunción からアルゼンチンとの国境となっているParana河の沿岸、Encarnaciónまでの間である。さらにEncarnación ~ Pacu Gua間の臨港線はParana河を連絡船で渡り、対岸のPosadasでアルゼンチンのUrquiza（ウルキサ）鉄道線に車両を直通させるためのものである。本線は単線軌道であるので、各駅に準本線または待避線があるし、またAsunciónとその市内にあるParaguay河の河港とを結ぶ貨物用臨港側線は街路上を通っている。特に、側線延長の大きい駅は、Ssuncion, Sapucay, San Salvador及びEncarnaciónの4駅であり、これらは列車編成、車両検査等のためのものである。

(2) 軌 間

軌間は1,435mmの標準軌間である。

(3) 線 形

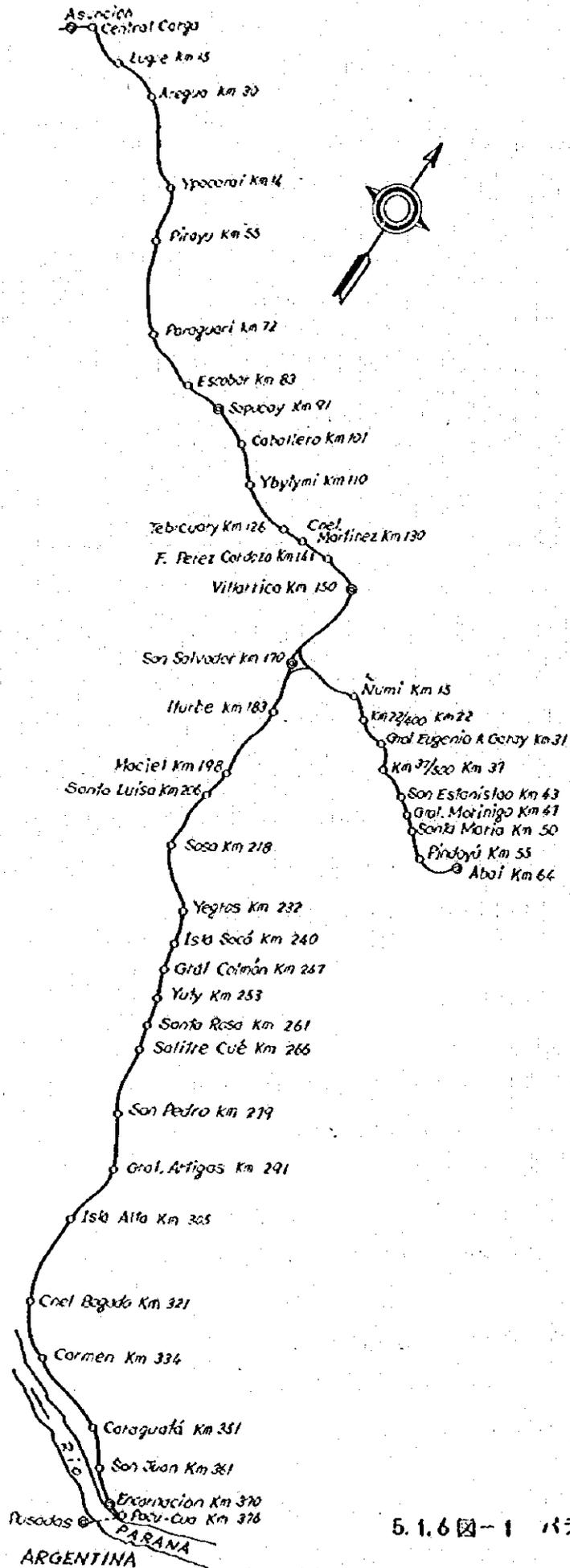
本線の最小曲線半径は300mであり、最急勾配は12.5%であるが、これらは一部のものであり、全般には良好な線形である。切取、盛土をほとんど行わず、高低差の少ない高原または丘陵の地形に添った線形が採用されている。

曲線には、緩和曲線は採用されていない。カントは、列車平均速度を幹線50km/hr, Abai支線40km/hrとして設定されていたようであるが、現在の列車平均速度からみると少し過大である。

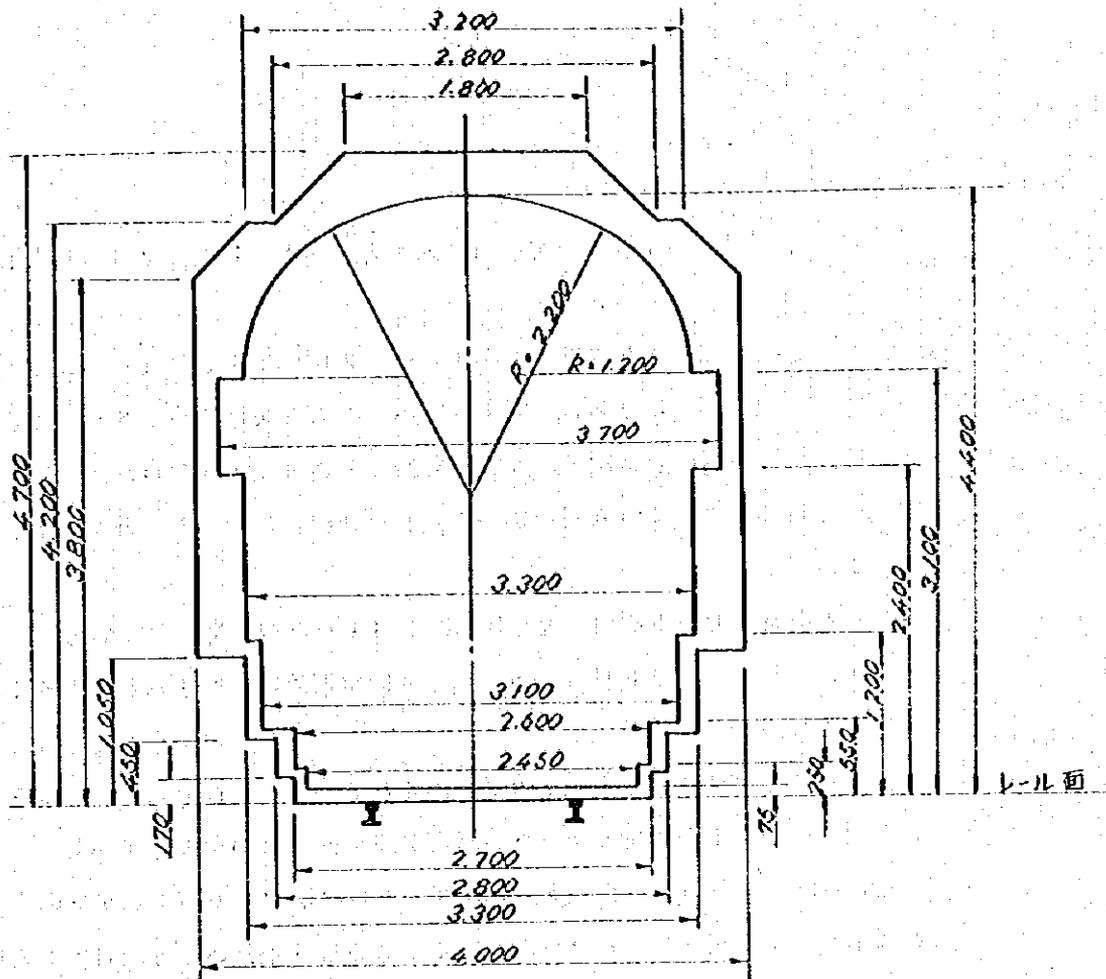
勾配変更箇所には、縦曲線は採用されていない。

(4) 限 界

限界は5.1.6図-2のごとくである。



5.1.6 図-1 パラグアイ国鉄線路略図



5.1.6 図一 2 建築限界及び車両限界

5.2 地上設備の現状

5.2.1 軌道

(1) レール及び附属品

1) レールは、次の割合で敷設されているが、その大部分は60年以上も経過し、疲労、摩耗が著しい。

30 Kg/mレール	40%
32.5 "	5%

37 Kg/mレール 45%

42.5 " 10%

レール長は、30Kg/mレールが7.32m, 9.15m

37Kg/mレールが1.22m

と短い。

- 2) 最近5年間にアルゼンチンで使用された古レールを延長で24km購入し、投入した。
- 3) レールを溶接により2本継または3本継で20~24mの長さにしてている。電気溶接をした線路延長は7km、テルミット溶接をした線路延長は8kmである。レールの溶接は敷設場所に近い駅で、溶接機を持って行って、行なわれる。レール溶接の費用は1日あたり1,100円位になる。レール溶接は予算の関係であまり実施されていない。
- 4) レール損傷はレール折損が大部分で、1日10件以上発生しているとのことであったが、これに関する資料はない。レール折損部分は更換されることなく、継目板で接続される。

継目板はアングル型4穴のものが使用されているが、近年新品に更換されていないので作用を十分に果していない箇所が多い。継目の配置は、相対式もあるが、相互式のほうが多い。継目の支持方式は、かけ継法である。かつて支継法を試験的に採用してみたが、レール継目部、まくらぎの厚さが薄いこと、道床がないことなどにより、まくらぎが割れるため、中止された。

レールの締結装置は犬くぎである。犬くぎは、1971~1973年にかけて、毎年10万本投入された。タイプレートは使用されていない。

(2) 分岐器

トングレールは基本レールのベースを切欠いて密着させており、クロッシングはすべて組立クロッシングである。

ポイントの転換は、おもり付転換器を手動操作している。

分岐器は、補修がほとんど行なわれておらず、全般に厚耗、軌道狂いが著しく発生している。クロッシング部のバックゲージは測定されておらず、したがって補修されていない。

停車場配線図から集計した分岐器数は下表のとおりである。

分岐器数表

線別		番 数							計
		6#以下	7 $\frac{1}{2}$ #	8 #	8 $\frac{1}{2}$ #	9 #	9 $\frac{1}{2}$ #	10 #	
Asuncion - Pacu Oua	本線		11	1	7			50	99
	側線	4	57	4	5	6	3	44	123
San Salvador - Abai	本線		7					7	14
	側線		1					2	3
合 計		4	106	5	12	6	3	103	239

分岐器に使用されているレールの重量は、30Kg/m が大部分であるが、一部のものに37Kg/m もある。

(3) まくらぎ

まくらぎは素材のままの木まくらぎである。

国内において良質の木材が産出する。

寸 法：並まくらぎ 1 2.5 cm × 2.5 cm × 2.50 cm

橋まくらぎ 2.0 cm × 2.0 cm × 2.60 cm

木橋では並まくらぎと同一寸法のものが使われている。

分岐まくらぎは並まくらぎと同じ断面寸法である。

樹 種：Curupay, Lapacho, Urunday mi, Quebracho colorado

いずれも堅木である。Quebracho colorado は乱伐により近年入手困難になっている。伐採した後植林が行なわれていないので、将来良質な木材が乏しくなるおそれがある。

並まくらぎの敷設本数は1km当り1,400本である。橋まくらぎの敷設間隔は60～65cmである。全線で約620,000本が敷設されている。

1966年から1973年にかけて、322,099本が更換されたが、これから平均使用年数は15年ということになる。しかし、これは耐要年数をこえており、またそれ以前に投入された量が著しく低かったため、現在更換限度に達したまくらぎは全数の半分に達しているものと推定される。

まくらぎは、蒸気機関車の散火による火災や乾燥による割れを防ぐため、上で覆われているので、常に湿潤状態にあり、腐朽を早めている。

(4) 道 床

本線440kmの道床の種類は、ほとんど土である。ところどころに、石または砕石が投入されているが、その延長は短い。石または砕石といっても直径10~20cmの大きなものであり、道床としての効果は低い。予算が少ないという制約のため、大きいものを安価ということで購入したようである。

(5) 軌道整備状態

軌道の整備状態は、レールの摩耗、折損によるレールの短尺化等軌道構造の弱体化により、大きい軌道狂いが全線にわたって発生している。とくにSan Salvador にかけては、レール継目落が著しく、また継目の配置が相互式であるため、列車の横揺れが大きく、乗心地は非常に悪い。

5.2.2 路 盤

全線にわたり、大規模な切取、盛土がほとんど行われていないので、路盤は天然地盤の表層土で構成されている。Asuncion ~ San Salvador 間、San Salvador ~ Abai 間の路盤は比較的良好である。しかし、San Salvador から南へCarmen (カルメン) 附近までは、Pampas (パンパス) といわれる大草原に盛土もせずに線路を敷設しただけで、側溝も整備されていないため、路盤の排水が非常に悪く、噴泥が発生している。

5.2.3 線路建造物

(1) 橋 梁

鉄道橋は、一部の長径間のものを除いて、木製橋梁が非常に多く使われている。これは良質の木材が産出するからであるが、乾燥季には機関車の放火による火災の危険が多く、損傷を受けているものもある。また腐朽の進んだものも見受けられた。近年において腐朽による橋梁の損壊で貨車を落したこともあるようである。

鉄橋は、全般に塗装が定期的に十分行われていないので、腐食の生じている桁が見受けられた。また部材の一部が変形している桁もあった。トラス桁は下路ピントラスで2連ある。

Asuncion から Pacu Qua までの本線にある橋梁は次のとおりである(5.2.3表-1, 2 参照)。

5.2.3表-1 橋梁数表

橋	長	$l \leq 3 \text{ m}$	$3 \text{ m} < l < 6 \text{ m}$	$6 \text{ m} \leq l < 50 \text{ m}$	$50 \text{ m} \leq l$
木	橋		54	50	3
鉄	橋	496	29	26	7
石	橋		7	1	—
コンクリー	橋		—	1	—
	計	496	90	78	10

5.2.3表-2 橋梁表

(橋長3m以下は除く)

キロ程	幹線				
	上部構造			下部構造の種類	
	桁の種類	橋長	経間数	橋台	橋脚
Asuncion 起点		m			
0.194	コンクリート橋	6.5			
	コンクリート管	$\phi 2 \text{ m} \times 2$			
0.316	木橋	7.0		石積	
1.560	鉄橋	5.0		石積	
3.046	石造暗渠	3.35			
5.436	木桁橋	4.50		石積	
6.630	鋼桁橋	5.50		石積	
10.415	鋼桁橋	28.15	5	石積	石積
11.486	鋼桁橋	10.		石積	
14.459	木桁橋	5.20		石積	
16.169	石造暗渠	4.0			
16.670	鋼桁橋	5.35		石積	
19.377	木桁橋	4.85		石積	
22.425	木橋	10.0	2	木	木
22.541	木橋	60.10	14	木	木

2 2,6 3 8	木 橋	1 0.0	2	木	木
2 7,5 8 6	木 橋	4.0		木	木
2 8,8 6 1	木 橋	7.0	2	木	木
3 0,4 6 0	木 橋	5.1 0		木	木
3 1,6 8 1	木 橋	5.0		木	
3 7,8 8 3	鋼桁橋	1 0.0		石 積	
3 8,3 3 3	木 橋	7.0	2	木	木
3 9,6 9 1	木 橋	4.6		木	木
4 3,0 1 0	木 橋	4.2 0		木	
4 3,4 2 3	木 橋	3.6 0		木	
4 4,3 0 7	レール補強石造暗渠	3.2 5			
4 5,1 2 1	木 橋	9.7 5		木	
4 6,6 3 9	鋼桁橋	7.0		木	
4 7,3 6 9	鋼桁橋	5.2 5		木	
4 9,3 8 5	木 橋	4.1 0		木	
4 9,6 9 8	木 橋	6.0	2	木	木
5 1,8 5 6	木 橋	4.9		木	
5 3,3 7 5	木 橋	5.0		木	
5 4,5 2 9	鋼桁橋	5.2 0		木	
5 6,3 0 6	木 橋	4.1 5		木	
5 6,8 1 4	木 橋	6.0	2	木	木
5 7,6 0 2	鋼管渠	4.0		石 積	
6 5,8 1 8	鋼桁橋	5.0		石 積	
6 6,4 8 2	木桁橋	4.8 0		石 積	
6 6,9 3 8	鋼桁橋	3.4 5		石 積	
6 9,1 7 6	木 橋	8.0	2	木	木
7 4,2 7 3	木 橋	5.2 0		木	
7 6,4 0 9	木 橋	5.0	2	木	木
7 7,0 0 2	木 橋	4.7 5		木	
7 7,9 7 8	木 橋	4.2 5		木	
7 8,4 2 0	木 橋	3.1 0			
7 9,7 9 1	鋼桁橋	1 0.0		木	

80,239	鋼桁橋	4.30		石積	
81,779	鋼桁橋	3.90		木	
83,502	鋼桁橋	5.10		石	
85,489	石造暗渠	3.90			
86,446	鋼桁橋	10.0		木	
90,004	石造暗渠	3.05			
91,620	木石造暗渠	3.77			
94,690	木橋	3.55			
97,995	鋼桁橋	5.60		木	
98,360	鋼桁橋	17.0	3	石積	石積
98,595	木桁橋	15.10	1	木	木
	鋼桁橋		1	木	
98,830	鋼桁橋	7.0		木	
100,400	木橋	3.45			
100,740	鋼桁橋	6.84		木	
102,320	木橋	6.50	2	木	木
105,035	木橋	15.05	3	木	木
105,150	木橋	9.35	2	木	木
105,905	レール桁橋	4.55		木	
107,235	鋼桁橋	10.0		木	
111,570	石造暗渠	4.0			
112,270	木橋	13.80	3	木	木
115,012	木橋	9.50	2	木	木
115,280	レール桁橋	8.50	2	木	木
115,675	木橋	4.96		木	
117,470	木橋	15.20	4	木	木
117,535	木橋	13.70	3	木	木
118,680	木橋	5.35		木	
121,455	木橋	6.30		木	
121,870	木橋	4.85		木	
125,715	木造暗渠	5.0			
126,500	鋼桁橋	213.30	10	石積	石積

126,790	木橋	21.90	4	木	木
127,712	木橋	27.55	8	木	木
128,125	木橋	33.95	7	木	木
129,650	鋼桁橋	5.65		木	
130,130	鋼桁橋	21.95	2	木	木
134,212	木橋	3.74			
135,230	木橋	5.25		木	
135,630	木橋	25.46	6	木	木
136,325	木橋	5.20		木	
136,590	木橋	4.50		木	
137,490	木橋	4.05		木	
138,240	木橋	5.40	2	木	木
140,820	木橋	4.35		木	
143,560	鋼桁橋	6.80		木	
145,050	鋼桁橋	5.65		木	
146,735	鋼桁橋	5.0		木	
150,625	木造暗渠	3.40			
150,990	鋼桁橋	5.35		石積	
152,285	木橋	15.15	3	木	木
157,125	木橋	5.30			
157,530	木橋	14.40	3	木	木
158,870	木橋	5.03		木	
161,945	鋼桁橋	10.0	2	石積	石積
164,065	鋼桁橋	5.0		木	
165,820	鋼桁橋	5.70		木	
166,300	木橋	85.0	14	木	木
	鋼桁橋		1	木	
167,645	木橋	3.58			
175,940	鋼桁橋	9.77		木	
177,865	鋼桁橋	7.0	2	木	木
178,960	鋼桁橋	72.50	15	木	木
179,525	木橋	14.72	3	木	木

181,660	木橋	3.75		木	
182,312	木橋	6.13	2	木	木
184,375	木橋	16.20	4	木	木
185,120	鋼桁橋	3.55			
186,130	木橋	7.75	2	木	木
190,350	鋼桁橋	35.0	7	木	木
191,250	木橋	10.20	3	"	"
191,380	木桁橋	13.95	3	石積	石積
200,840	木橋	8.60	2	木	木
201,340	木橋	4.3		木	
203,370	木橋	6.0	2	木	木
208,850	木橋	4.0			
215,950	木橋	6.0	2	木	木
216,680	木橋	4.50		木	
217,560	木橋	10.0	3	木	木
223,730	木橋	7.40	2	木	木
224,760	鋼桁橋	10.0		木	
225,510	鋼桁橋	5.0		木	
226,340	木橋	10.50	3	木	木
231,400	木橋	10.0	3	木	木
235,910	鋼桁橋	7.0	2	木	木
237,795	木橋	8.60	2	木	木
239,050	木橋	10.0	2	木	木
243,540	木橋	10.0	3	木	木
249,560	木橋	3.20			
251,700	鋼桁橋	280.0	28	石積	
	鋼トラス橋	50.0	1		
254,650	木橋	15.0	3	木	木
255,850	鋼桁橋	10.0	2	木	木
260,550	木橋	5.0		木	
261,650	鋼桁橋	5.0		木	
265,390	鋼桁橋	10.0		木	

265,560	木橋	15.40	3	木	木
265,700	木橋	5.60		木	
265,800	木橋	5.50		木	
266,100	湖トラス橋(60m)	197.0	1	石積	石積
	木橋		27	木	木
268,350	木橋	4.30		木	
275,665	木橋	5.0		木	
276,100	木橋	13.95	4	木	木
279,670	木橋	3.67		木	
285,420	木橋	15.27	3	木	木
293,012	鋼桁橋	5.35		木	
296,305	木橋	5.10		木	
298,175	木橋	15.10	3	木	木
301,150	木橋	15.0	3	木	木
303,305	木橋	6.25		木	
306,050	鋼桁橋	4.0		木	
309,990	木橋	4.80		木	
310,125	木橋	10.45	2	木	木
310,585	木橋	5.17		木	
310,850	鋼桁橋	5.65		木	
320,590	石造暗渠	4.41			
324,675	鋼桁橋	5.65		木	
330,060	鋼桁橋	5.0		木	
331,425	木桁	28.90	6	石積	石積
332,090	鋼桁橋	20.0	4	石積	石積
332,450	鋼桁橋	95.0	14	石積	石積
336,820	レール桁橋	5.60	2	木	木
337,850	木橋	5.46	2	木	木
341,765	木桁橋		3	木	木
	鋼桁橋	20.0	1	木	
342,685	木橋	5.75		木	
343,340	鋼桁橋	45.0	9	石積	石積

3 4 9, 4 0 0	鋼桁橋	210.0	42	石積	石積
3 5 4, 1 1 0	鋼桁橋	10.0	2	石積	石積
3 5 8, 6 7 5	鋼桁橋	4.39		石積	
3 6 0, 5 8 0	木橋	10.68	2	木	木
3 6 4, 3 5 0	鋼桁橋	150.0	30	石積	石積
3 6 8, 6 7 0	鋼桁橋	65.0	13	石積	石積
3 7 0, 4 7 0	鋼桁橋	16.10	3	石積	石積
3 7, 2, 8 1 2	石造及び鉄筋コンクリート暗渠	9.48	4		

(2) 踏切道

主要な道路の踏切道の舗装は、古レールを道路幅に切ってレール間に並列に敷きならべたもので、レール面高をほぼ維持している。間隔材は使用されていない。

無警報であるが手動遮断機のある踏切保安掛配置踏切道は5ヶ所ある。

他は無警報、遮断機なし踏切道である。主要道路の踏切道では、自動車が減速もしないで通過するのに対し、列車は速度を5km/h位にして徐行している。

(3) 線路柵

牧畜が主要な産業の一つであるパラグアイ国では、鉄道沿線のいたる所で放牧が行なわれている。軌道中心から約20m外側に有刺鉄線の線路柵を設けているが、効果はほとんど認められず、列車運転中に線路敷地に侵入した牛馬のために、列車がしばしば徐行または停止させられている。線路柵の修繕は、おもに国鉄が行なっている。

5.2.4 停車場設備

(1) ホーム及び上家

各停車場には、床面がレール面上約25cmの高さのホームがあるが、これらは舗装されていない。ホーム線端の石積は磨滅している。

ホーム上家は、Asuncion 駅を除けば、本屋の一部を兼ねるか、もしくは全く設けてない所が多い。

(4) 給水設備

動力を蒸気機関車に依存しているので、給水設備は全線で17駅に設けられているほか、積

架上から機関車の蒸気を利用して川水を汲み上げる設備もある。給水している間、列車は橋梁上でも停車していなければならぬので、列車の到達時分を遅らせる原因となっている。

(3) 転車台、三角線

Asuncion, Ypacarai (イバカライ), Sapucay (サブカイ), San Salvador, Encarnacion の5 駅に転車台の設備があるが人力転車である。

Abai, Coronel Bogado (コロネル・ボガド), San Salvador の3 駅には三角線があるが、San Salvador では1 線に貨車が留置されているので使用されていない。

(4) 連絡船接岸設備

Parana 河において、アルゼンチンのUrquiza 鉄道線と車両の相互乗入れを行なうための連絡船が使われている。連絡船はアルゼンチンが所有している。連絡船に車両を乗せるために必要なポンプ・ウインチ、動力設備はPacu Cua (パククア) にあり、パラグアイ国鉄が維持管理している。

(5) 建 物

建物は木造またはれんが造が殆んどである。駅舎 (edificio estacion), 工場, 倉庫の主要建物のある個所は、Asuncion, Sapucay, San Salvador, Encarnacion の4 か所で、他の駅は駅舎と二三の小屋とがある程度である。駅舎は主にれんが造であり、構造はしっかりしているようであるが、窓が少ないため採光が不十分で内部が非常に暗く、また電灯照明のない駅が多い。木造建物の主要部材はこの国特産の良質の木材が使用されているが、最近では塗装、ガラス更換程度の簡単な補修しか行なわれていないので、いたんだ建物がある。

5.2.5 信号保安設備

列車の閉塞方式は全線にわたって、票券式を採用している。また、信号方式は採用されていない。

従って、現在のところ、信号保安設備は皆無である。踏切保安装置は若干の踏切に手動式しゃ断桿が設置され、電信連絡により駅から掛員が出動して扱う方式となっている。

5.2.6 通 信 設 備

鉄道の通信設備には、全駅をカバーしている古い鉄道開設当初からのモールス方式の有線電信回線及び機器と一部分をカバーしている電磁式電話装置と無線電信装置があるのみである。これらの設備はいずれも旧式で老朽化している。

(1) 有線電信回線

鉄道全線の沿線に1~4回線の裸架空電線による大地帰路を取った電信回線が設けられてい

る。

これは 5.2.6 図に示すように Asuncion と直接通信出来る 9 つの管理駅、即ち、Encarnacion, Cnel Bogado, General, Artgas, Fuigencion, Yogros, San Salvador, Villarrica, Sapucaí, Paraguari, および Ypacavai がある。

その他の駅へは管理駅を通じて交信出来る様にシステムが構成されている。

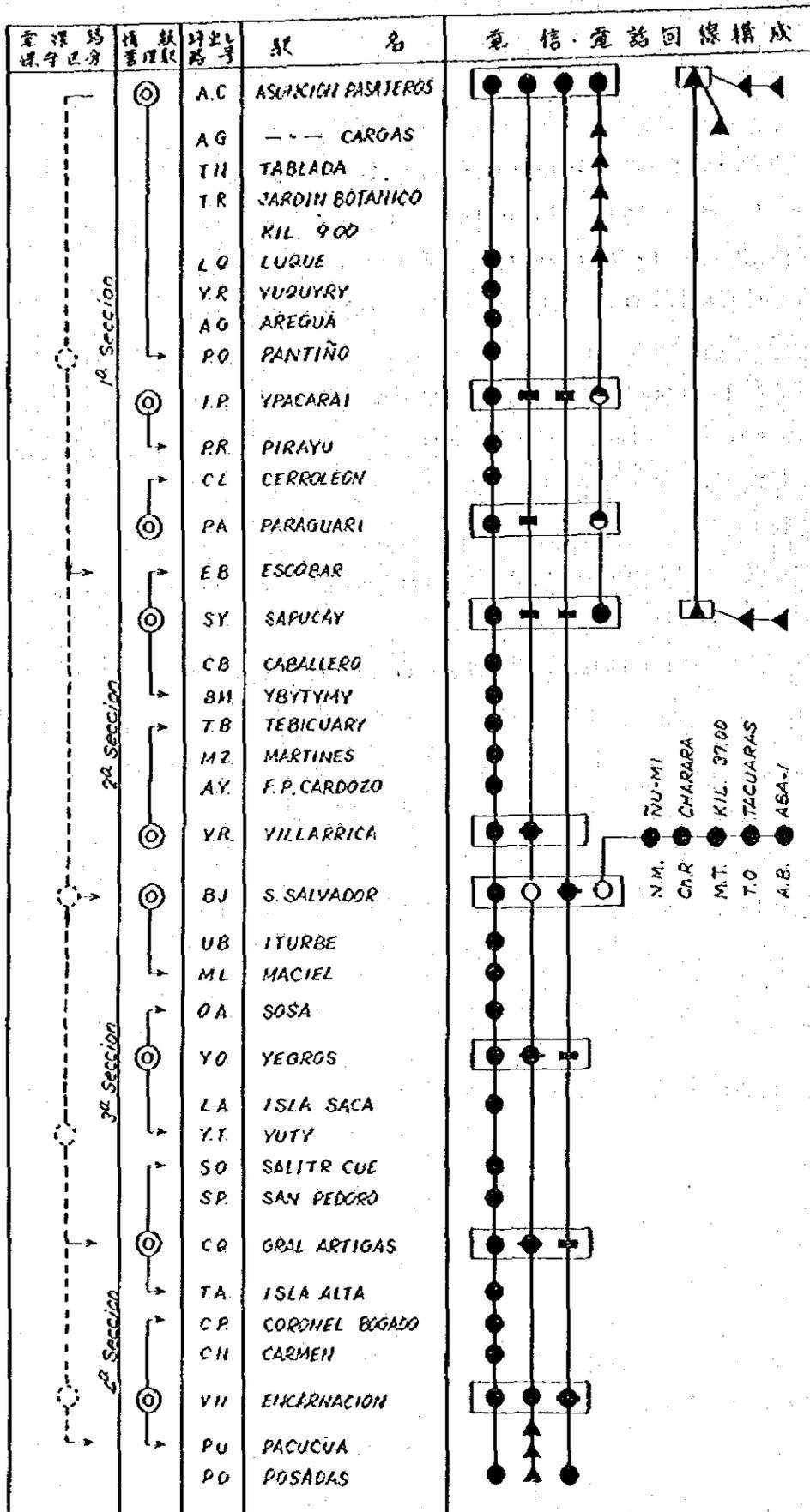
(2) 電線式電話装置

手動式交換機が Asuncion と Sapucaí に設けられており、駅では, Tablada, Botanico, Luque, Sapucaí 及び, Tebicuary とに電話機が設置されている。また, Pacucua と Argentina の Posadas との間にも若干の電話が設けられている。

(3) 無線電信装置

無線機は全管内に 4 台しかない。親局は Asuncion にあり、他は Encarnacion, San Salvador および Villarrica に置かれている。

この無線電信装置は 4275KHz の周波数を用いた 1 CH のものである。



凡例 ● 電信站 ◆ 交換站(400電信站) ■ 中継站 [▲] 電話交換機 ▲ 電話局

5.2.6 電信電話回線の構成

5.3 施設関係の保守体制及び作業実績

(1) 組織及び従業員数

総裁 施設部長 主検査官 区間検査官

全線は、区間検査官3名によって分担され、その下に工事長としての監督がおり、その下に線路工事272人がいる。

線路工事の年齢別、経験年数別構成表

年齢 経験年数	20~25	26~30	31~35	36~40	41~45	46~50	51~55	56~60	計
5年以下	39	32	21	9	1				102
6~10	1	26	23	15	6	5		1	77
11~15									
16~20				6	14	2			22
21~25					19	16	8	4	47
26~30						9	5	4	18
31~35							3	2	5
36~40								1	1
計	40	58	44	30	40	32	16	12	272

線路の保守は、39班に分かれて行なわれ、1班は監督1名、線路工事平均6名である。橋梁の建設及び保守は4班に分かれて行なわれ、1班は監督1名、工事4名である。

(2) 保守体制

- 1) 区間検査官が週間作業計画を指示する。
- 2) 作業の進捗、作業量、進行状況等を、区間検査官は毎日、主検査官は毎週検査し、次週の作業計画を立てる。
- 3) 作業時間は、7~11時、13時~17時の1日8時間で、週18時間である。
- 4) 保線用機器及び材料の補修はSapucayの車両工場で行なっている。
- 5) 従事員の教育は、制度化されたものはなく、現場において必要に応じて行なっている。

(3) 保守関係規程類

線路及び建造物の構造や整備の基準を定めたものはない。軌道の整備限度、軌道狂い量につ

いては数量的に全く把握しておらず、従来からの経験に依存しているようである。

(4) 保守用機械器具

1) モーターカー

幹線には小型モーターカーが9台ある。アバイ支線は留置線がないので手押車のみである。手押車は列車が接近した場合線路から簡単にはずすことができ、小さな器具や材料の運搬に使用されている。

2) 軌道傾斜測定用のゲージ、水準器などは、原始的かつ精度の低いものである。

3) 補修作業用器具は、ピータ、つるはし、シャベル、軌道ジャッキなど手道具だけである。

4) ディーゼル発電機を使用する電気溶接機が2台あり、1台で1日にレールを6口溶接できる。

(5) 保守費

1964～1973の10年間に線路及び建造物の保守に投じた総費用は420,668千Gs（約925百万円）である。年間本線1km当り平均約21万円であるが、2/3以上が人件費であり、物件費は非常に少ない。

1971, 1972年の線路及び建造物の保守費の内訳は次のとおりである。

単位 千グァラニ

項	目	1971	1972
人 件 費	管 理	1,722	1,902
	軌 道	21,012	21,249
	橋 梁	1,598	1,515
	駅舎, 建物	602	584
	電信, 電話	637	591
	設 設 器 具	1,090	1,394
	そ の 他	981	1,135
	小 計	27,642	28,370
物 件 費	レ ー ル	6,233	3,031
	ま くら ぎ	17,175	4,621
	分 岐 器	156	166
	橋 梁	657	698
	駅舎, 建物	275	176
	設 備 器 具	1,013	1,761
	そ の 他	1,784	1,447
	小 計	27,293	11,900
合	計	54,935	40,270

工事資材の価格は次に示すようである。セメントはパラグアイ産のものが入手できるが、鋼材、石油は輸入にたよっている。

工事資材の価格（公共事業省調査）

1974.2

品 目	単 位	価 格
セメント	50kg袋	500 <small>（小口）</small> ^{グラーブ}
	"	350 <small>（大口）</small>
砂	m ³	400
レンガ	千個	3,500
砕石	ton	450
割栗石	"	260
まくらぎ	1本	750
木 柱	1等品	200
	2等品	100
板	pulgada (2.5cm×2.5cm×100cm)	9.0
ガソリン	ℓ	50（税込）
ディーゼル用重油	ℓ	21（税込）
軽 油	ℓ	160（税込）

職工の賃金は次のとおりである。

1974.2

職 種	単 位	賃 金
人 夫	1 日	283（最低）
大 工	"	360.8 <small>グラーブ</small>
溶接工	"	360.8
塗装工 1級	"	360.8
電気工	1 月	9,000
ブルドーザー運転手	1 日	500

5.4 車両及び保守

車両は、大半が1910年代前半製造のもので車両部品の不足と老朽化により、輸送上、安全上大きな障害となっている。

車両の諸元については、1964年におけるOTGAによる"バラグアイ因鉄道建設計画調査報告"に詳しく、その後の新車投入もないので、参考までに示す。

別表 2-1 蒸気機関車 諸元表

種 別	タンク	タンク	テンダ	テンダ	テンダ
番 号	1~6	10~20	51~60	101~104	151~152
軸 配 置	2-6-2	0-6-0	2-6-0	2-6-0	2-6-0
重量(運転整備) (t)	58	3399	99,925	92,675	9260
" (空 車) (t)	15	29.49	67,875	45.40	66.40
" (動 輪 上) (t)	39	3399	4000	3990	4235
最 大 長 (mm)	11,963	7,372	18,291	18,291	17,145
" 巾 (mm)	2,743	2,743	2,845	2,845	2,845
" 高 (mm)	3,886	3,620	4,267	4,114	4,185
全 軸 距 (mm)	8,102	2,744	14,040	14,040	14,268
固 定 軸 距 (mm)	3,810	2,744	4,114	4,114	4,114
動 輪 直 径 (mm)	1,384	1,067	1,384	1,219	1,384
先輪直径 車輪直径(mm)	813	—	813	813	813
シリンダ直径 (mm)	457	381	457	457	
ピストン行程 (mm)	610	559	610	610	
使用蒸気圧 (kg/cm ²)	11.3	11.3	12.7	12.7	14.1
火格子面積 (m ²)	1.95	1.16	2.1	2.1	
全伝熱面積 (m ²)	101.9	71.1	114.2	114.2	
水タンク容量 (m ³)	50	26	132	132	132
燃料積載量 (t)	34	28	55		
製 造 初 年	1910~1911	1911~1914	1911~1912	1911~1913	1951
用 途	入換	入換	旅客	貨物	旅客

(機関車形見集り)

別表 2-3 貨車 諸元表

種 形	別 式	A	B	C	E	G	F	H	I	J	N	O	T	無 カ イ 車	無 カ イ 車	無 カ イ 車
番 号		1501~1626	271~297	301~370	1701~1720	1002~1063	601~650	994994990 1201~1236	990.992.996 998.1219	1401~1407	802~815	857	701~707 1000	927	960~973	
自 重(t)		1550	1525	1550	1490	1375	1425	1380	1260	139	152	152	180	57	485	
容 積(t)		30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30	7	7	
全 長(mm)		11786	11735	11786	12516	11786	11786	11519	11786	13111	11786	11506	11786	5880	5652	
全 幅(mm)		3162	2985	3162	2905	3099	2756			2794				2112	2486	
床 面 全 長(mm)		3542	2580	3542	3655	2946	3048	2991	1613	2947	3479	3445	3418	2554	1626	
床 面 全 幅(mm)		286	261	286	260	290	279	263	290	312	280	261	-	128	108	
容 積(m ³)		587	468	587	554	486	510	480	138	426	575	527	29600	129	46	
床 面 高 さ(mm)		1159	1281	1159	1164	1270	1219	1162	1156	1194	1159	1159	-	1259	1194	
台 車 中 心 距 隔(mm)		7620	7620	7620	7001	7620	7620	7442	7620	5904	7620	7493	7620	2743	2794	
軸 数		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	
軸 距(mm)		1600	1676	1600	1676	1600	1600	1676	1600	1676	1600	1676	1600	-	-	
車 輪 直 径(mm)		838	838	838	838	838	838	838	838	838	838	838	838	959	991	
シ ャ ー ア ー ム 直 径(mm)		229×129	254×117	229×127	229×127	229×127	229×127	229×127	229×127	229×127	229×127	229×127	229×127	229×127	229×127	222×102
車 体 材 質		木	鋼板	鋼板	プレス鋼板	木	木	木	木	プレス鋼板	木	木	木	木	木	木
注 記				新材			新	新	バラスト							バラスト

(229形式改修ニリ)

アルゼンチン直通車両の大半は、アルゼンチン所有車である。月平均出入各々200車両計1000車のアルゼンチン車が移動している。他国籍車の使用に関する協定では、走行100km、7日以内に所属国に返送することになっており、限度を越えた場合、超過料金を支払うことになっている。従って、使用料支払は一方的にパラグアイ国側となっている。輸入量に対し輸出量は2~3倍あるが、車両がアルゼンチン車のため、配車上の苦勞が多い。アルゼンチン、ウルキナ線にとっても、対パラグアイ輸送のウェイトは大きく、(全収入の20~25%と云われている)、パラグアイ向け配車も十分考慮しているものと推定される。

現在車調(1974年2月28日18:00時)によると、アルゼンチン車は、164車となっている。

アルゼンチン車の出入は約7車/日であるから在パラグアイ国日数は約23日となっている。パラグアイ国にとっては、アルゼンチン車も自国内で活用せざるを得ない状況である。

(1) 動力車

動力車は薪を燃料とする蒸気機関車のみである。従って、燃焼効率の悪さから薪用貨車(高幹無カイ車)を常時連結している。両数は次のとおりである。

使用	本線用(テンダー車)	10
	人換用(タンク車)	3
修繕中		3
休車中(修繕待)		5
合計		21

動力軸数は3軸であり、重量は人機で58.93トン、本線用機で94.40トンとなっている。これらは、1910~1913年製で、既に車令60年となっている。軸重は12.5トンである。飽和蒸気式であるため給水回数も多い。給水設備及び給薪設備のある駅は次のとおりであるが、給水設備は平均30km間隔、給薪設備は平均74km間隔となっている。

給水設備駅(*は、給薪設備駅)

Asunción*, Areguá, Ypacaraí, Sapucaí*, Tobiqueary, Villarrica, San Salvador*, Iturbe, Sosa, Salitreuc, Grel, Artigas*, Carmen*, Encarnación*

車両の定期検修は、動力車のみで、他は故障の都度となっている。蒸気機関車の検修回帰キロは、10万kmとなっているが、想定はそれ以前に故障により修繕を受けることが多く、老朽化が極度に進んでいると云ってよい。

(2) 客車

客車は全て木造車であり、4軸車である。両数は次のとおりである。

	使 用	修 繕 中	修 繕 待	計
1 等 車	3	1		4
1・2等合造車	1			1
2 等 車	4			4
荷物・郵便車	2			2
食 堂 車	2(1)	1		3(1)
寝 台 車	2		1	3
合 計	14(1)	1	2	17(1)

(1)は、アルゼンチン借用車

1等の座席数は、64～76名であり、製造年は1910, 1911, 1934, 1940年である。自重は33.5トンである。

1・2等合造車の座席数は、1等36名、2等57名、2等車は112名である。1両1937年製以外は1911年製である。自重は、21～31トンとなっている。

寝台車は18寝台ある。荷物・郵便車、食堂車の大半が1911年製であり、自重31.33トンとなっている。

(3) 貨 車

全て2軸台車、4軸である。車令も古く廃車が多く発生し年々車両数が減っている。両数は次のとおりである。

	使 用	修 繕 中	修 繕 待	計
無カイ車(一般)	15		5	20
“ (薪用)	27			27
有カイ車(鋼板)	19			19
“ (プレス鋼板)	2	6	2	10
“ (木)	49			49
家畜車(旧型)	12			12
“ (新型)	10			10
タンク車	7			7
合 計	141	6	7	154

貨車は、車長11.5メートル、自重15トン、荷重30トンで、ほぼ全車共通している。タンク車は、30kℓ積載となっている。

(4) その他の車両

保線用モーターカー12両，60トン，クレーン車4両等がある。

(5) 機関区

機関区及びその要員数は，次のとおりである。

中央機関区（アスンシオン）	42名
サブカイ機関区	4名
サン・サルバドール機関区	54名
エンカルナシオン機関区	43名

サブカイ機関区以外は，責任者の他に機関士，機関助士，検修・検査掛，諸機掛（給水，ボイラー，発電機）及び臨時雇傭員の構成となっている。サブカイ機関区は，責任者，機関士，機関助士，臨時雇傭員のみである。

機関区の業務は，動力車乗務員の管理と検修にわけられるが，検修業務は主として，臨時修繕が中心で，大きな修繕は，サブカイ工場で行なわれている。

設備，部品の不備が目立っている。

(6) 工場

サブカイにあり，要員数は144名である。職場としては，事務所，機械，調整，旋盤，発電，ボイラー，鍛造，鑄造，溶接，貨車，木工，塗装，の各職場があり，一応の体制は出来ている。

検修は，動力車のみ10万km入場となっているが，現在では，故障発生の都度入場する形体となっている。故障車の大半は形式の古いこと，2等製品で輸入に頼っていることから部品が不足し技術者の努力にも拘らず，廃車，休車にせざるを得ない状態にある。

(7) 保守費

車両の車種別保守費は次のようになっている。（人件費，物件費の和）

機関車	＄ 17,853,845
客車	＄ 3,527,910
貨車	＄ 9,877,018

第6章 調査の計画と実施

6.1 計画の概要

パラグアイ政府は、1971年より1975年にいたる第4次経済開発5カ年計画において国土の均衡ある発展を図るため輸送、通信、電力等のインフラストラクチャーの整備を最優先に取り上げ推進している。特に近い将来建設が予定されている新しい大発電所による豊富な電源を利用して鉄道の老朽設備の電化・近代化計画を具体化すべくその技術協力を日本政府に要請してきた。今回の調査はこの要請に基づき、本計画のマスタープランの策定とプレリミナリイな技術的・経済的評価を行なったものである。

6.2 調査の実施

6.2.1 調査方針の策定

現地出発に先立ち調査団は今回の調査方針を次のとおり定めた。

(I) 現地作業

- 1) 鉄道の電化と近代化についてのパラグアイ政府関係者の意向聴取
- 2) 電化の実現性の検討
- 3) 電化に対応する近代化の規模の検討
- 4) 基本計画作成のための検討
- 5) 鉄道の電化と近代化に関するプレリミナリイな可能性の検討
- 6) 各種資料の収集
 - イ 第4次経済開発5カ年計画
 - ロ 地域開発計画
 - ハ 鉄道施設、車両の現況
 - ニ 主要道路の現況、輸送量、交通量、保有自動車数等
 - ホ 河川交通量、船舶数
 - ヘ 国鉄の輸送現況
 - ト 国鉄の経営収支
 - チ 建設工事の現地施工能力、資材生産状況
 - リ 電源その他エネルギー資源状況
 - ヌ その他調査に必要な資料(別表・巻末)

(2) 国内作業

収集資料を解析し、同国の鉄道電化・近代化に関する基本計画を作成し、報告書ドラフトをまとめる。49年度において和文・スペイン文で報告書を作成し、パラグアイ政府にスペイン文の報告書を送付する。

6.2.2 予備調査（既刊報告書類の検討）

調査団は又現地出発に先立ち調査活動の一環として、次の報告書の検討を行ない事後の調査に備えた。

(1) パラグアイ国鉄道建設計画調査報告書

1964年10月にOTCA からパラグアイに派遣された調査団によって提出された調査報告書で首都からブラジル国境に向う3建設鉄道ルートについて首都アソソンソ地区からブラジル国境に向う3つのルートの新線建設計画について約1ヶ月の現地調査を施行して詳細な報告を行ったものでその内容は今回の調査に非常に重要な指針となった。その後のパラグアイ国内外の情勢の変化から実施を見ないのは残念であるが、10年を経た今日でも技術的内容の高さは他に類を見ないものとして我々は深い敬意を払うものである。

我々は出発前に当時の調査団員の一人である運輸省民営鉄道部木工電気課長横山義一氏の御高説を拜聴できたことは幸であった。

(2) 南米四ヶ国運輸経済調査報告

この調査は運輸省の委託によって財団法人国際開発センターが1973年11月から約1ヶ月にわたってペルー、チリー、パラグアイ、アルゼンチン4国に対して現地調査を行った成果であり、我々の出発には未だ正式の報告書は完成されておらなかったが、その調査に中心的活動を行った鳥山正光氏よりの詳細な報告と貴重なデータの提供をうけたことを深く感謝する次第である。

とくに、パラグアイ国全体の運輸交通の一環としての国鉄の位置付けが明確にされている点が非常に参考となり重要な予備知識をもって我々の調査を開始することができたことは非常に幸であった。

(3) その他

以上の他に、パラグアイ国鉄自体で1968年3月に完成した近代化5ヶ年計画書、UNDPの企画しているパラグアイ交通運輸調査資料の一部が我々の調査活動の貴重な参考となった。

6.2.3 調査方針の確立

現地到着後直ちにパラグアイ政府ならびにパラグアイ国鉄関係者と今回の鉄道電化・近代化計画の具体的な方向づけのための討論を行なった。この討論の結果、我々があらかじめ策定し

た調査方針についてパラグアイ側との合意を確認したので調査はその線にそって実施することとなった。

6.2.4 現地調査

あらかじめ用意された資料に基づきパラグアイ側よりパラグアイ国鉄の概要説明を受けた後次の現地視察を行なった。

- (1) アスンシオン・エンカルナシオン間(本線)およびアバイ支線の車上視察による鉄道施設ならびに沿線施設、運転、保守の現地調査
- (2) 既設または建設中の発電所の現地調査ならびに計画中の発電所地点視察
- (3) 地域開発状況現地視察
- (4) 主要道路の現地視察ならびに建設現場における工法等の視察

調査団はこの現地視察を行なう一方必要資料の提供を受け、パラグアイ側関係者と意見の交換を行なった。

6.3 中間報告書

我々は現地調査活動を終了するにあたってアスンシオンで、中間報告書を作製し1974年3月6日、ストロエスネル大統領閣下に国防大臣(前公共土木大臣兼務で調査期間中に専任となった) General Marcial Samaniego, 公共土木大臣 General de Div. Juan A. Caceres および特命全権大使種谷清三氏侍立のもとに報告を行い中間報告書を奉呈した。大統領閣下より計画の施行順序、工事概算等の諮問があり、今後の協力要請があった。

中間報告書の全文を次に掲げる。

パラグアイ国鉄道電化近代化計画調査暫定報告書

1979年3月5日

調査団長 国 松 賢四郎

1. 序 言

本調査団はパラグアイ国政府の要請にこたえて日本国政府がOverseas Technical Cooperation Agencyに命じて、パラグアイ国鉄道電化と近代化計画調査のために1974年2月10日から約1ヶ月にわたってパラグアイ国鉄の現地調査のために派遣された。

本調査にあたってパラガイ国政府、国鉄当局および関係諸機関から多大の助力を得たことにより短時日にもかかわらず予期以上の調査成果をあげることができ、現地調査活動を無事終了できましたことを深く感謝する。

調査結果を分野別に述べるに先立って総括的所見を次の5項目にわたって述べる。

(1) パラガイ国鉄の設備と車両は予想した以上に考朽悪化しており、このままでは数年を出ずして使用不能にたち至ることが憂慮される。

従って早急に復旧に着手すべきであるが、まず線路強化が他に優先して着手されるべきであると考えらる。

(2) 電気運転は、現状の蒸気運転は勿論、ディーゼル運転と比較して、保守費と運転費では明らかに非常に有利であるが、比較対象に初投資に対する利子、却を含めると、現状の輸送量が非常に少ないので投資効果が極めて低い。しかし、石油輸入の圧縮とゆう国家的要請を重視すれば強力に推進すべきである。

(3) 電化、近代化は全線にわたって行うべきであるが、輸送状況、電源状況等の周囲条件を考慮してまずアツソンツオンーピリヤリカ間を着手し完成後エンカルナツオンに向けて順次延長して行くべきであらう。

(4) アツソンツオン近郊の電化では頻度の高い輸送方式を考えた施設、車両の計画をすべきであらう。

(5) 電化、近代化を推進して行く過程で未着手区間の運営、保守、運転を徹底的に合理化し、電化近代化が進捗するまで既設備、現有車両の延命を極力行うべきである。

なお、電化近代化を武器として鉄道の収入増加のための営業活動を積極的に推進することをお薦めする。

以上で5項目の総括的な所見を述べたが、電化近代化の実施には多大の資金を必要とし、加えて電化の効果を最大限に発揮させるためには列車の運転回数、運転速度を相当に引き上げて輸送量を増加させることが必要で、鉄道諸施設の改善にも資金が必要になる。そのための資金の捻出は国の歳費または国鉄の経営に重大な影響を与えるおそれがあると思はれるのでこの暫定報告書で決論的意見を申し上げることは、しばらく御猶子を敷きたいと思ひます。

今回の調査によって得た貴重な資料を帰国後さらに詳細に検討して改めて、本年8月頃までに正式の報告書を提出しますが、とりあえず調査の所見を分野別に申し述べると次の通りである。

2. 各分野ごとの調査団所見

2.1 線路の整備

現在の線路状況は国鉄の懸命の努力にもかかわらず最悪の状態に立ちいたっている。従って線路整備が何よりも最初速やかに施行される必要があり一刻も遅延することを許されない状況に達していると判断する。

整備内容は次の通り

- a レールの更新 レールの大きさは正式報告で明らかにする。
- b 枕木の更新 間隔をつめ、形状を拡大する。
- c 締結装置の改善および増接による継目部分の減少
- d 道床砕石の投入 砕石形状は5 cm大とする。
- e 橋梁改修 橋梁は疲労の度合によって交換すべきだが木橋は経間に応じて鋼またはコンクリート桁とすることが必要である。
- f 分岐器の改修 木換用は番数の大いものにする。
- g 安全レールの据設 線路条件に応じて増設する。

線路工事は極力機械化して効率的かつ正確に施行し、アスツオン側から順次に完成して行くことが望ましい。また南部低湿地帯における施工基面高さの扛上、エレカルナツオ附近の路線変更等を計画的に行う必要がある。

線路の保守は近代化前・後を問わず正しい保守基準を作成し合理的な保守体制を確立して行うことが重要である。道床用砕石を取得するために砕石工場を新設することが望ましいが、取りあえず道路舗装用砕石を共用することも考えられる。

2.2 運転計画

- a アスツオンーエカルナツオン間の最短到達時間を5 - 6時間まで短縮することを目標とする。
- b アスツオンーイバカライ間の列車回数は通勤輸送の要素を入れ他の区間より増加して計画する。場合によっては電車運転も考慮する。
- c 信号方式は少くともタブレット方式と同等以上の保安度のある方式とし将来高速化や列車時間間隔の短縮する場合には更に安全度の高い保安方式を採用する。
- d 鉄道と一般道路との併用は極力さける方向に進むべきである。また放牧牛馬に対する防護、踏切り保安装置についても速度が上昇するにつれて嚴重にせねばならない。

2.3 電化計画

- a 電化方式 パラガイ国の電源網、鉄道輸送量等を考慮して単相交流50 Hz、電化方式を推奨する。

- b 架空電車線路 建設費と保守費の均衡のとれた経済的設計とすること。
- c 変電所 66 KV受電の変電所(スコット変圧器)をアスンシオン—エンカルナシオン間に2~3ヶ所設置する(正確な設置数は正式報告書で行う)。変電所の運転は中央制御所から遠隔制御する。
- d 沿線施設の改修
 - d-1 電化のための橋梁等の改修が多少あるが僅少である。
 - d-2 線路上空を横断する通信線、電力線の改修は夫々 ANTELCO、ANDE が施行する。
 - d-3 鉄道沿線に平行して300 m以内に接近している国鉄と ANTELCO の裸線通信線路は誘導障害の発生を防止するために埋設ケーブルとする必要がある。この場合埋設ケーブルは国鉄と ANTELCO が協同使用して1条のケーブルとし、とくに ANTELCO の将来の回線増設計画を考慮した計画・設計とすることが望ましい。
- e 電源 パラガイ国の水力電気は非常に豊富で将来は世界屈指の水力所有国となることは明らかであるが、鉄道電化に必要な局地的電源は必ずしも豊富とはいえない。アスンシオン—グイリヤルカ間の電化のための電源は充分であるがそれ以南の地区は非常に弱体である。
- f 電化施行順序 輸送量と電源状況を考慮してまずアスンシオン—グイリヤルカ間を完成し、引続いてそれ以遠も電源の整備を促進しつつできるだけ速く電化を完成すべきである。そのためには国家的見地に立った ANDE の協力が切望される。
- g 一般農村への配慮 電化線区沿線の無電灯地域に対して国鉄側から配電して地域開発に協力すべきである。

2.4 車両計画

- a 電気機関車 客貨両用の電気機関車を使用し、その容量は1,000~2,000 KW を必要とする。
- b 電車 アスンシオン—イバカライ間の通勤を考慮した電車運転についても検討する。
- c 客貨車 輸送量の増加と質の向上のためには最少限度の車両の新設も必要であろう。
- d 車両修理工場 電気車両修繕のために新工場が必要となるが、車両運用、既設備の活用等を考慮してサブガイに設置するのが無難であろう。

- e 沿線設備改修 簡単な車両修繕と給水等のために沿線の設備改修の必要はあるが僅少である。
- f 電化工事施行中の蒸気機関車 電化全線完成までには長期を要するから其の間の未電化区間には現有の蒸気機関車を極力延命して使用することを推奨する。ディーゼル機関車の使用はたとえその両数が僅少であっても修繕設備や要員が必要となるので極力さけるべきであろう。

2.5 経済性

鉄道の電化、近代化は相当多くの輸送需要が見込みうる線区で大きな経済効果を発揮するものであるから輸送需要がこれに伴わない時点では輸送経済の面から見て他輸送手段より優れた経済効果を期待しがたい。

しかしながら、外資の節約、沿線地域の開発、住民の生活意欲の向上等金銭では計算しえない利益を考慮して国の施策としてこの計画を推進されることは国家の長期的な経済性の観点から非常に有意義なことであると考えられ、貴国が策定している経済開発計画の促進のためにもまことに有効な施策と思われる。

ただこの計画の推進にあたっては相当多額の資金を要することでもあるので、慎重な検討を重ねたい。

2.6 この調査計画に関連のある鉄道交通問題

パラガイ国鉄電化近代化計画に関連のある鉄道交通問題としては次の2つの項目が考えられる。

a 新線建設について

パラガイ国の地方地域開発およびブラジルとの鉄道連絡のための鉄道建設問題があるが次の2つの問題について注意を喚起したい。

a-1 1964年に日本から提出された報告書の通りグリヤリカーガイラ間の路線が最も有望である。その場合、本計画のアスンシオン - グイリヤリカ間の電化近代化が直接役に立つことになる。

a-2 ブラジルとの連絡ではゲージ、電力周波数の違い、国境の連絡橋等の問題がある。

b アスンシオンにおける都市交通

b-1 都市内自動車交通の電化

b-2 郊外からの高速鉄道（たとえば大学都市）

これ等の問題は主都の都市計画の総合問題として論議、検討されるべきだが、日本からの技術協力の用意がある。

3. 結 言

調査団の現地調査を終了するにあたってとりあえず、我々の所見を述べたが、調査期間が短時目であったため未だ資料の整理も充分でなく、意をつくせぬ点が多いことを残念に思います。帰国後集めた資料を十分に活用し、また我々の新技術を応用して立派な最終報告書を完成したいと考えております。既に述べた通り鉄道の電化近代化は初期投資が大きいので輸送量が多くなければ経済的な有利性は出なく、従って現在輸送量の少くとも10倍から20倍の輸送量にする必要がある。このためには貴国の産業を盛にして輸送量を大巾に増大することが国策として取り上げられるべきだと思います。

たとえば種谷大使の提唱するコーヒー産業の興隆策もその有力な手段の一つだと思います。この様に盛んな産業と活発な輸送が豊富な電力によって実現し、貴国が近代的な繁栄を一日も早く実現されることを祈ります。

最後に貴国が、その豊富な水力を利用して鉄道電化近代化を推進しようとする優れた先見性に対して、我々は深甚の敬意を表するとともに、今回の調査に当って連格官の労をとられた方々をはじめ絶大な御協力をよせられた各方面の諸氏に重ねて謝意を表する次第であります。

第7章 調査の結果

7.1 近代化の前提条件

7.1.1 将来の区間別輸送量

パラグアイ国鉄の将来の客貨のウェイトを考える場合、対アルゼンチンとの国際輸送を考慮して、貨物輸送を中心とし、旅客輸送は国内輸送を補完的に考えることが妥当であろう。

通勤輸送としては、今後しばらくは、アスンシオン市圏のみと考えられるが、本線がその1役を担うことは当然としても都市計画、自動車輸送を含めた都市交通という観点から総合的に鉄道網を検討する必要がある。

過去の5ケ年の区間別輸送を見ると、貨物輸送の場合、本線（アスンシオン～エンカルナシオン）では、区間々の輸送量の優位差はない。また、将来沿線の開発を考えても、一大中心都市であるアスンシオンが当面、物資集散地、物資生産、消費地として発展するものと考えられ、線区の始端であるため、将来の輸送を想定する上では区間々に輸送上の段差を設ける必要はないものとする。

上下間については、下り（アスンシオン→エンカルナシオン・輸出）は、品目面から原材料、一次産品が多いことが想定され、輸送費が上り（エンカルナシオン→アスンシオン・輸入）より多いと思われるが、空車の操配車両の運用等バランスの関係上、また過去5ケ年の実績からも上下とも同等の輸送量と考えてよいと思われる。

現実の輸送に当っては、季節波動、経済動向により変化が当然考えられるので、その場で増発、運休を考えればよい。従って、輸送量も一応年平均の輸送量を想定して考察を進める。

近代化にともなう輸送増加の要素としては線路、車両の改良による到達時分の短縮、車両の増備、使用効率の向上、列車回数の増加等による潜在需要の吸収、他輸送機関、特に船舶からの転移及び今後の国内の経済成長等があげられるが、一応考慮しうる最大輸送量として他輸送機関からの転移を600,000トン/年、今後の10年間の延びを700,000トン/年、合計1,300,000トン/年と想定した。

旅客輸送では、現在20万人/年の規模であるが、過去40～50万人/年の輸送実績もあり、今後道路の整備が更に行われたとしても部分的には、幹線道路と併行しない箇所も多く、列車回数の増加、到達時分の短縮により、道路交通に十分対抗出来るので最大輸送量を15万人/年と想定した。

7.1.2 輸送計画と運転計画

現在の輸送は、曜日運転という変則的な輸送を行なっているが、旅客輸送はその性格上、当

然のことながら毎日運転をする必要がある。

(1) 旅客輸送

想定輸送量を1日片道にすると約2,000人の交通量になる。旅客輸送を検討する場合、列車回数としては輸送量の面からと、公共輸送手段の面から考える必要がある。公共輸送の面を検討する場合、一般人の生活状況を十分勘案しなければならないが、1日6~7本の列車本数があれば、最少限の利便は得られる。一方輸送量の面からも、同様6~7本の列車本数で平均的にはまかなえる。列車種別としては、この本数では急行、普通の2段階にするか、普通列車のみにするかの限界にあるものと思われるが、国際直通列車を考えて、1本は急行列車とする。停車駅の選定に当っては極力少なくして到達時分の短縮をはかるべきであるが、バラグアイ国鉄幹部の意見を入れアスンソン・エンカルナソン間33駅中11駅を通過駅、最高速度96 km/h、停車時分1分/駅として到達時分を計算すると約5時間20分は可能である。(平均速度約70 km/h)。普通列車は到達時分約6時間、平均速度60 km/hである。

列車編成は次のとおりとする。

急行列車 荷物・郵便車+2等+2等+食堂車+1等+1等

普通列車 荷物・郵便車+2等+2等+食堂車+1等車+2等車

所要編成及び所要車両数は、次のとおりである。

急行列車 1編成

普通列車 5編成

	使用	予備 検修	計
機関車	6	1	7
1等車	7	2	9
2等車	17	3	20
食堂車	6	1	7
荷物・郵便車	6	1	7

列車長は、車長20mとし、6両編成で120m、けん引機関車15m~20mを加え約140mとなる。さらに、過走余裕距離を60mとすると、旅客列車同士の行違設備として、最低200mの有効長が必要である。しかし、客車の増結や貨物列車の場合も考えると、十分長い待避・行違設備が必要である。

(2) 貨物輸送

想定輸送量を1日片道にすると約1,800トンの輸送になる。近代車両を投入することより、一部を残して、勾配が10%以下であることから、1,000トンけん引とする。現在主に使用している自重15トン、荷重30トン、車長12mを標準車として、所要列車本数を計算す

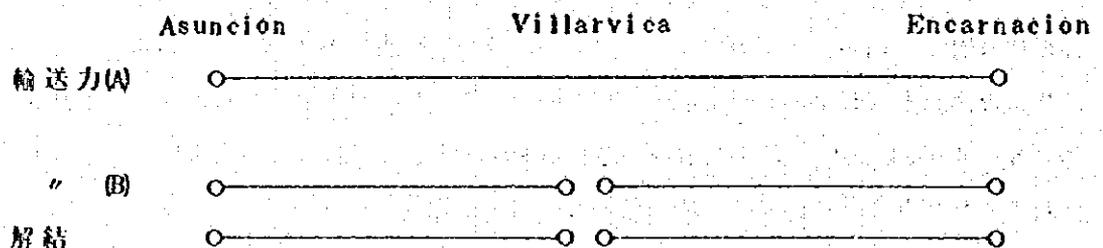
ると、5本の設定が必要となる。

所要機関車数は、次のようになる。

使用	予備, 検修	計
8	2	10

列車種別としては、輸送の効率を考え輸送力列車(区間通過)と解結列車(各駅停車)の2種類を考えた方がよい。

2本、3本に分け、次のような系統とする。



このためには、アスンシオン、グリュアリカ、エンカルナシオンには貨車仕訳、組成及び空車のための操車場の整備が必要である。

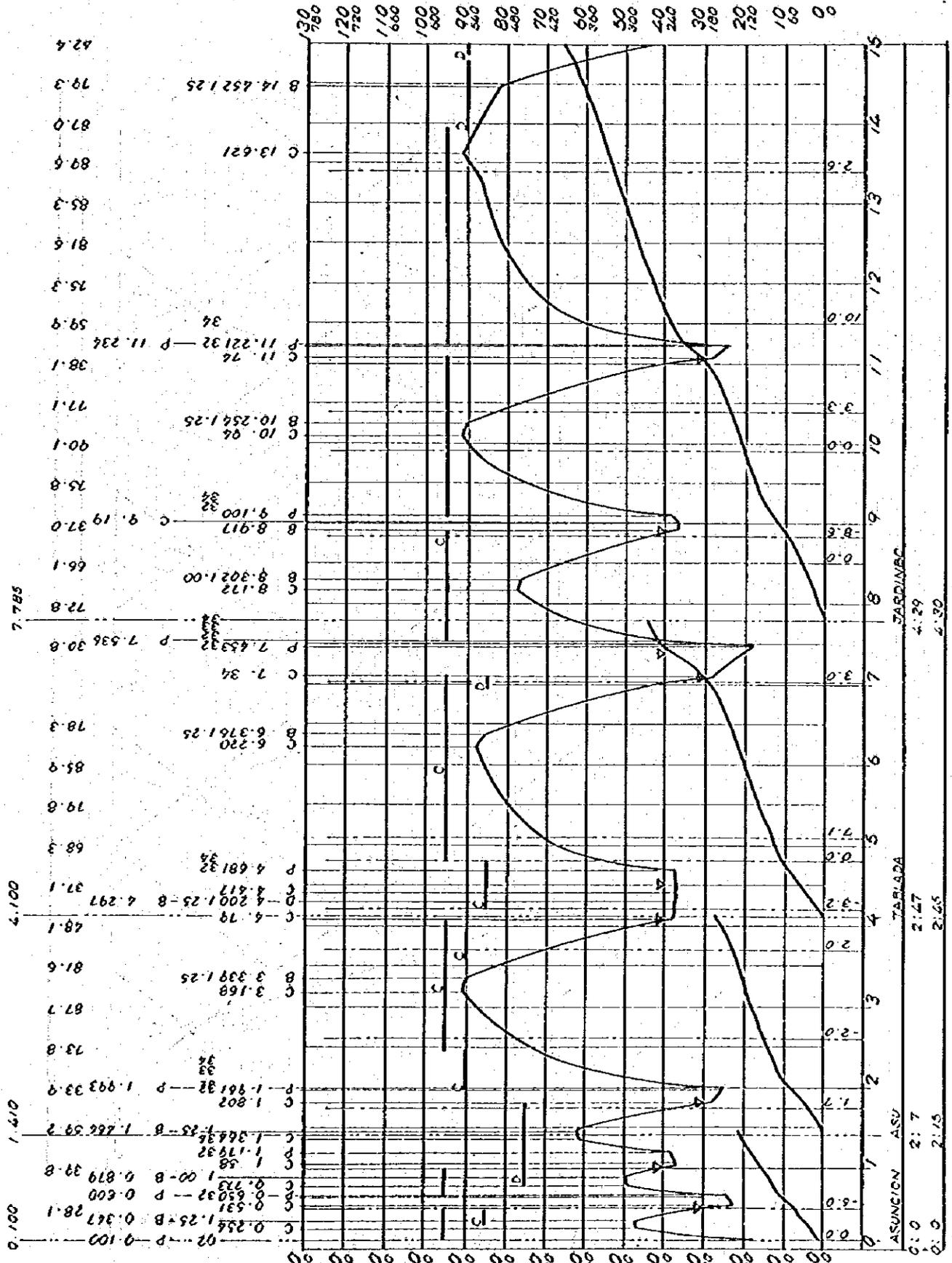
最高速度は75 km/hで輸送力A)列車の到達時分は約7時間、平均速度約53 km/hである。

列車長は、33車で400m、機関車長と過走余裕距離を加え、待避設備の有効長は約500m弱は必要である。従って、現在の待避線は、500mもなく、近代化の第1段階には軌道の整備が必要であるから、軌道を全面的に改良する時期に、改良すればよい。夜間の入換の回数増、入換速度の向上、傷害防止上からも、構内照明を十分に設備する必要がある。

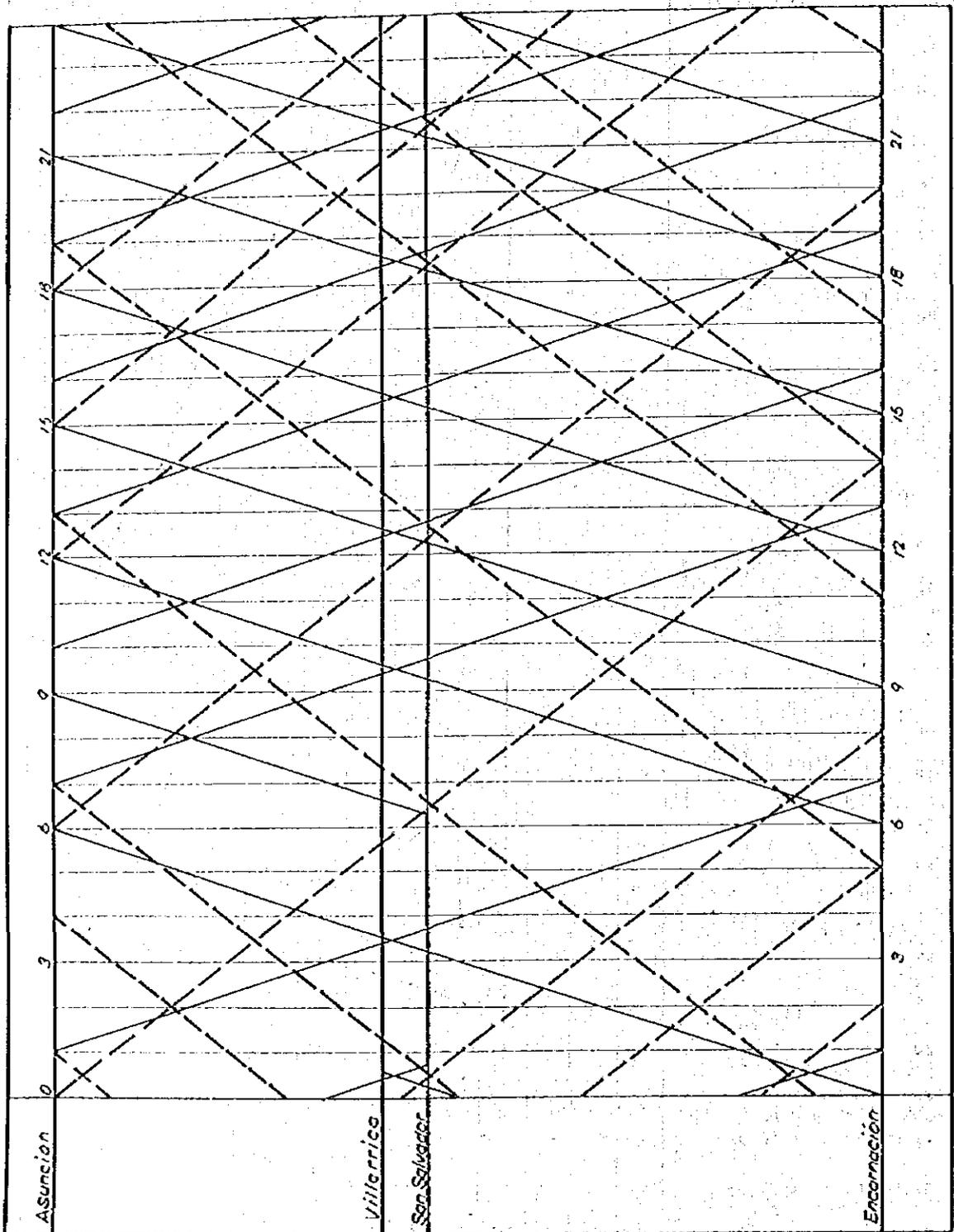
現在の貨車の老朽化が激しいことから、当面100車程度の新製取替を計画する。車種についても使用頻度の多いものから製作し、以後、アルゼンチン車の出入のバランスがとれるまで増加していくものとする。また、相互乗入れのための貨車追跡、使用管理についても、両数が多くなると煩雑になるので、両国間で精算事務について取決めておく必要がある。

参考までに、日本における代表的交流機関車(ED75型)による運転時分(停車時分を含まない)の電子計算機による計算結果を次表に示す。計算に必要な勾配、曲線による制限速度、車両の走行抵抗等は日本の例によった。

想定ダイヤを次に示す。列車の設定については、国民の生活状況を熟知している必要があるが、通勤、貨物積卸作業等の時間を想定し作成した。



7-1-1-2 図・1 運転線図 (電子計算機による計算と自動描図)



7-1-2図・2 想定ダイヤ

— 旅客列車
 - - - 貨物列車

旅客列車

けん引 トン数	最高速度	下り	上り	記 事
220トン	110km/h	4時41分00秒	4:40:30	途中停車駅20駅(急行)
"	95	5:00:30	5:00:30	"
190	95	5:4:45	5:3:30	" 31駅(各停)
"	85	5:26:45	5:25:45	"
"	75	5:53:15	5:53:15	"

貨物列車

けん引 トン数	最高速度	下り	上り	記 事
800トン	85km/h	6:15:15	6:14:00	途中停車駅数24駅(各停)
"	75	6:37:15	6:39:00	"
"	65	7:15:45	7:15:00	"
1000	85	6:30:15	6:30:15	"
"	75	6:50:30	6:50:30	"
"	65	7:24:00	7:23:15	"

旅客列車、貨物列車とも各停のみとした。到達時分の計算は、次のようにして行なった。

旅客列車

急行列車の場合

途中停車駅 20駅

停車時分 1分/駅

ダイヤ構成余裕率 5%

200トン, 95km/h 5時間37分00秒

各停列車

途中停車駅 31駅

(他は急行列車と条件は同じ)

190トン, 95km/h 5時間53分00秒

貨物列車

急行貨物列車

途中停車駅 1 駅

停車時分 15 分（入換時分を含む）

ダイヤ構成余裕率 10%

1,000 トン, 75 km/h 7 時間 46 分 00 秒

各停貨物

途中停車駅 24 駅

停車, 入換時分 15 分/駅

ダイヤ構成余裕率 10%

1,000 トン, 65 km/h 13 時間 24 分 00 秒

7.2 既設鉄道の近代化計画

7.2.1 地上設備の改良

(1) 既設線の改良目的

既設線の地上設備の現況, とりわけ軌道材料の不良状況については 5.2 で述べたとおりであり, 現時点における輸送量と列車速度が地上設備にとって耐えうる限度であると推定される。

- 1) 沿線における産業の開発に伴って既設線の輸送量増大または列車の速度向上が必要とされる場合には, 当然のことながら地上設備の改良強化が必要である。
- 2) 国の交通政策の一環として, 道路交通との輸送分担を調整するため, 列車の速度向上またはフリークェント・サービスを行う場合にも, 地上設備の強化が必要となる。
- 3) もし現状において, 既設線沿線の産業開発が期待できず, あるいは交通政策として道路交通からの輸送量の転移が望めなくても, 鉄道の運営を継続してゆくためには, 疲労し, 劣体化した地上設備を更新する必要があることはあきらかである。
- 4) 以上, 地上設備の改良強化が早急に必要なる理由を述べたが, これらは単独で生ずる場合もあるが, むしろ複合して生ずる場合が多く, 相互に有機的な関連を予想しながら鉄道の近代化計画を検討することが必要である。

以下において, 列車の速度向上, 輸送量増大を目的に, 地上設備の改良強化についての具体案を策定した。

(2) 軌道

1) 軌道構造

まず将来予想される 4,500,000 t 程度の年間通過トン数に対し、どのような軌道構造にするか検討する。

日本国鉄の基準による標準軌道構造を例示すれば、年間通過トン数 5,000,000 t ~ 10,000,000 t で、最大軸重 15 t、最高速度 95 km/h の場合

- レール 40 kg/m
- まくらぎ 木 39 本 / 25 m, タイプレート
(直線及び半径 600 m をこえる曲線)
木 41 本 / 25 m, タイプレート, 二重弾性締結 (半径 600 m 以下の曲線)
- 道床 砕石厚 200 mm (直線及び半径 800 m をこえる曲線)
砕石厚 250 mm (半径 800 m 以下の曲線)

年間通過トン数 2,000,000 t ~ 5,000,000 t で、最大軸重 14 t、最高速度 85 km/h の場合

- レール 40 kg/m 又は 37 kg/m
- まくらぎ 木 37 本 / 25 m (直線及び半径 600 m をこえる曲線)
木 39 本 / 25 m (半径 600 m 以下の曲線)
タイプレート (半径 500 m 以下の曲線)
- 道床 砕石厚 200 mm

また日本国鉄の車両の入線基準によれば軸重 15 t の 4 動輪をもつ交流電気機関車を最高速度 95 km/h で走行させるのに必要な軌道構造は

- レール 40 kg/m
- まくらぎ 木 37 本 / 25 m
タイプレート (半径 300 m 以下の曲線)
- 道床 砕石厚 150 mm

したがって通過トン数、電気機関車にけん引される列車の最高速度及び最大軸重から、本線の軌道構造は、

- レール 40 kg/m
- まくらぎ 木 1,560 本 / km (直線及び半径 600 m 以下の曲線)
1,640 本 / km (半径 600 m 以下の曲線)
タイプレート (半径 700 m 以下の曲線)
- 道床 砕石厚 200 mm (直線及び半径 600 m をこえる曲線)
砕石厚 250 mm (半径 600 m 以下の曲線)

が推奨される。

2) カントの改正

既に設定されているカントは、列車の最高速度が70～80 km/hr 程度になった場合に適合するものである。列車の最高速度と許容カント不足量に応じて適正なカントに修正される必要がある。

3) 緩和曲線及び縦曲線の挿入

本線における直線と曲線とは緩和曲線で接続される必要があるが、パラグアイ国鉄の線路にはこの緩和曲線が挿入されていない。しかし、列車速度を向上して最高時速を95 km/hr とするには、緩和曲線を挿入する必要がある。もし、これがない場合には、軌道、車両の安定に悪影響をもたらす、乗心地を悪くする。なお緩和曲線長は、少なくともカントの400倍以上にすることが必要である。

また、5%以上の勾配変化のある場合には、勾配変更箇所に縦曲線を挿入する必要がある。

4) レール及び附属品

a) 将来、年間通過トン数を4,500,000 t程度になると予想し、かつ現行の最大軸重14 tを考慮すると、レール重量は40 kg/m以上が必要である。30 kgレールは、通過トン数、軸重、列車速度等に対して強度が弱いということの外に、将来の軌道保守に要する労力の点からも不得策である。

40 kgレールへの更新は Asuncion から Encarnacion へ向けて、順次行なわれるべきである。40 kgレールに交換されて不用になったレールのうち、重量37 kg/m以上の再用可能なレールは、すぐには40 kgレールと交換されない区間の摩耗した30 kgレールと交換されるべきである。使い古した30 kgレールは再用できない。

b) 現行のレール長は、7.3～12.2 mの短尺レールであるが、輸送上の問題を解決することにより、できるかぎり25 m長の長さで購入すべきである。鉄道輸送の場合は、無がい車2両を連結すれば、とくに支障はない。

c) もし、やむをえず12.5 m長のレールを購入する場合は、必ずガス圧接フラッシュバット溶接またはエソクロズアーク溶接により、25 mまたは37.5 mにして敷設すべきである。保守上の大きさ弱点であるレール継目は、できるかぎり除くべきである。

d) 現状では原則的にレール腹部まで土を覆う軌道構造が採用されているが、電化されればまくらぎが蒸気機関車の散火により燃えるおそれはなくなるし、また道床として碎石を投入すれば、まくらぎの移動抵抗力も大きくなるので、レール底部まで、すなわちまくらぎ表面まで露出させるように改めるべきである。

e) 同様に、継目部を土の中に埋めておくことは継目板及び継目ボルトの腐食を早めるだけでなく、これに起因する継目落を助長し、軌道状態を悪化させる。

f) 犬くぎの長さは、木まくらぎの形状寸法に制約されるが、1本の引抜力が600kg以上を確保できるようにまくらぎの形状寸法といっしょに改めるべきである。犬まくらぎが新品のときは現行の長さで十分であるが、古くなって来たときに現在の長さでは短か過ぎる。

5) 分 岐 器

a) 現在、全列車は原則として、すべての停車場に停止することになっており、停車場外約1kmの手前から20km/hrの速度制限を実施することになっているので、既設の分岐器が速度向上の障害にはなっていない。しかし、将来における速度向上、通過列車の設定などに伴い、分岐器の強化が必要である。

b) 具体的には、本線にある分岐器は、7 $\frac{1}{2}$ 番と10番とがほぼ同じ数あるが、7 $\frac{1}{2}$ 番分岐器は10番分岐器に更換されるべきである。

c) 現在使用されている分岐器は、更換すべき限度に達しているので、本線にあるものを優先にして、早急に更換されるべきである。

d) 分岐器用レールは、一般区間のレールより重量の大きいことが保守上望ましいので、30kgレール製分岐器は37kg/m以上の重いレールで作られた分岐器にできるだけ更換すべきである。とくに本線にあるものは更換する必要がある。

e) 敷設されているトングレールに先端部が欠損しているものが見受けられたが、これは乗上り脱線の原因にもなるので、新しいトングレールに更換すべきである。

6) まくらぎ

a) まくらぎ本数は、軌道負担力を増すため既設の1,400本/kmを1,560本/km以上に増加させることが必要である。とくに曲線部分はできるだけ早く増加させるべきである。

b) 後述する道床の砕石化を前提として、砕石の表面はまくらぎ上面までとし、まくらぎ表面の排水を図るべきである。これにより、現在のまくらぎの耐用年数を大きく増加させることが期待できる。

c) また現在使用中のまくらぎの寸法は、土道床を前提としているので、単位面積当りの支圧力が小さくなるように幅と長さを大きくとって支圧面積を大きくしているが、まくらぎの厚さが薄いので犬くぎを長くして引抜抵抗を大きくできない。しかもまくらぎ表面を露出させるほど、まくらぎ側面の土を少なくすると水平移動の抵抗力が低下する。砕石の投入される区間には、まくらぎの移動抵抗及び犬くぎの引抜抵抗を大きくす

るため、次の寸法のまくらぎを採用する必要がある。

並まくらぎ：幅20cm×厚14cm×長240cm

分岐まくらぎ：幅23cm×厚14cm×長250cm

- d) トラス橋に現在使用されているまくらぎと同じ形状寸法20cm×20cm×240cmの橋まくらぎが、道床のない橋りょうに使用されるべきである。
- e) 前述したように、腐朽したまくらぎの全数に対する割合が非常に高く、また砕石の投入に伴いまくらぎの形状を変更するので、Asunciónから軌道更新が行なわれる際は敷設されていたまくらぎは全数更換されるべきである。回収されたまくらぎのうち腐朽していないものを再用する場合は、軌道更新が後に行なわれる区間に投入されるのが望しい。
- f) 軌道更新が行なわれ、砕石が投入された区間の本線において、無道床橋りょう、分岐器及び伸縮継目をのぞく一般の部分のレール継目の支持方法としては、ささえ継目を採用することが軌道保守上望ましい。ささえ継目に使用する継目まくらぎの寸法は14cm×30cm×240cmが最適である。
- g) 半径の小さい曲線区間には、車両の横圧に対抗するため、タイプレートを敷設すべきである。車両の軸重や特性により、タイプレートを敷設すべき曲線の半径は異なるが、この場合少なくとも半径700m以下の曲線にはタイプレートを敷設すべきである。
- ### 7) 道 床
- a) 現在、道床として砕石が投入されている区間はわずかであるが、その他の区間についても排水をよくしてレールやまくらぎの耐用年数を延長させるとともに、列車の高速化、保守労力の軽減、集電装置の離線防止を図るため、すみやかに道床として、砕石の投入が行なわれるべきである。
- b) まくらぎ下の道床の厚さは200mmを確保すべきである。
- c) 砕石はまくらぎの上面と同じ高さまで散布することとする。これ以上の砕石投入はむしろ有害である。
- d) 砕石の粒度を適当なもの（径50mm前後のものすなわち15～65mm）に管理すべきである。現在投入されているものは過大であり、まくらぎの移動抵抗力の確保、荷重の路盤への均等分布、軌道の保守、整正上からみて道床本来の機能を果さないばかりでなくむしろ有害な大きさである。

道床砕石の粒度は下表を標準とすべきである。

ふるいの直径	70mm	60	40	20	10
ふるいを通過するものの重量百分率	100%	80~100	25~60	3~10	0~3

- e) 国鉄沿線において、General Artigas（ヘネラル・アルティガス）駅、San Juan（サン・ファン）駅、Sapucay 駅、Pirayu（ピラユ）駅附近に、砕石にできる岩石があるので、そこに砕石生産設備を設けることが望しい。道路舗装用砕石にも道床に適した粒度のものが使われていたので、当面生産設備を共用することも考えられる。
- f) 砕石投入後といえども、年間1kmあたり20~40m³の砕石を本線に補充する必要がある。また道床機能の更新を図るため道床ふるい分けを5~10年毎に実施するのが望しい。

(3) 路 盤

- a) 路盤は、大切取、高築堤が少いため、一部を除いて大規模な防災設備を必要としないが、局部的には降雨時に常に路盤浸水、洗くつを受け列車の運行に支障をきたす場所がある。これらの個所には基本的な防災対策を施すべきである。
- b) San Salvador から Carmen 附近までは、盛土を行って施工基面を高くし、側溝を整備する必要がある。
- c) 線路側溝は全線を通じて素掘であるが、常時浸水している個所については今後逐次コンクリート製のものに改良されるべきである。

(4) 橋りょう

本線にある鉄道橋の大部分を占める木橋は、列車速度及び通過荷重を考慮し、徐々に鋼またはコンクリート製の橋りょうに改良すべきである。鉄橋の中でも使用年数が長い木桁の腐食、疲労により負担力に不足を生じているものは、その程度に応じ逐次更新する必要がある。

低湿地帯においては、線路の路盤がかさ上げされることに伴い、橋台及び橋脚の高さを増大して、桁をかさ上げる必要がある。

(5) 踏 切 道

道路車両の通行する踏切道では、輪縁路を確保するため、ガードレールと間隔材を使用し、少なくとも古まくらぎなどの木材で舗装すべきである。とくに自動車交通量の多い踏切道の舗装は、古レールをしき並べただけでなく、その上にアスファルトを敷くなど、自動車が軌道に衝撃を与えずなめらかに通行できるようにすべきである。以上のことは列車の速度向上のため

ぜひ必要である。

パラグアイ国の交通政策として、列車を踏切で徐行させることは、列車の速度向上、輸送力増の見地から、ぜひ改める必要がある。むしろ道路に踏切しゃ断機等の適当な保安装置を設けて、道路交通を規制すべきである。

(6) 線路柵

放牧地帯における線路柵を完全なものにして、家畜が線路に侵入するのを防止しないかぎり、列車の速度向上は危険である。

線路柵の修繕に要する経費または労力は、家畜の所有者にもっと負担させることが考慮されるべきである。

(7) 停車場設備

1) ホーム及び上家

これらの整備または改良は、旅客に対するサービス向上になり、旅客誘致の面からも今後十分に配慮することが必要である。しかし、当面は軌道更新と動力変更が優先するので、第2次計画以降にこれらの整備改良は延ばすべきである。

2) 配線

電化された場合には、転車台、三角線の使用回数は非常に少なくなるし、主要駅の配線も以前より簡単なものにできる。

3) 建物

建物は、一部の非常に老朽しているものについて最小限度の補修を行ない、主要な補修は第2次計画以後に行うべきである。作業に必要な電灯照明は電化とともに整備すべきである。

7.2.2 保守体制の確立

(I) 業務組織及び従業員数

1) 現行の業務組織及び従業員数(工手長、工手とも1kmあたり0.6人)は、線路に不良箇所が発生したらその都度補修していく随時修繕方式としては、妥当である。

2) 一定周期ごとに軌道の更新、線路の徹底的な修繕を行ない、この周期の間には大きな補修作業を行なわない定期修繕方式は、随時修繕方式に比べて、各区间ごとに常駐する要員はごく少なく、日常の作業も検査、部分的な補修作業等であり、計画的な作業を行なうことができる。しかし、線路の強度が周期的に変化するので、線路の構造を列車荷重に対して相当余裕のあるものしておく必要があるし、要員の集中化など当国の国情故困難な点も多いので、輸送量が大幅に増加するまでは、現行の保守体制を続けるのが望ましい。

(2) 保守作業

1) 現在、検査部門（検査官）と作業部門（監督）との業務分担は明確になっているようであるが、軌道その他の地上設備の良否を定量的に規制する規程類が整っていないので、両者の主観にもとづく判断が介入するおそれがある。したがって「軌道狂い」等の地上設備の変状の良否を定量化する「整備規程」ならびに、検査の内容及び周期を定める「検査規程」が急いで制定される必要がある。

2) 特に列車の最高速度を95 km/hに向上させるためには、単に各種の軌道材料を更新するだけでなく、これとともに線路の機能を維持するため精密な軌道整正をする必要がある。

一例を示せば、軌道狂いは、常に次に掲げる数値以下であることが望しい。

軌 間 : +6 mm, -4 mm

水 準 : 直線7 mm, 曲線(半径800 m以下)8 mm

高 低 : 7 mm(10 mの弦で)

通 り : 直線7 mm, 曲線(半径800 m以下)9 mm(10 mの弦で)

3) 材料及び保守労力の投入実績、材料不良状態、レール損傷などについて永続的な統計をつくる必要がある。これによって軌道材料の適正かつ経済的な管理が始めて可能になる。

災害、建造物の変状などについて記録をとり、これを基礎資料として効果的な防災対策をとるように努めるべきである。

(3) 従業員の教育訓練

線路の改良強化の作業を行うため、さらにはその後における列車の速度向上または輸送量増大に対応した保守作業を行うために、地上設備の新設、更換、修繕、検査等についての作業方法及び管理方法を、検査官、監督などに研修させるため、次のような作業毎に外国に派遣する必要がある。

軌道の検査 3人以上

橋りょうの検査 3人以上

軌道の保守作業 3人以上

保守管理(技術基準の作成)

作業計画の立案等)

なお日本には、上記の研修を受け入れる体制が整っている。

外国で研修を受けた者は、他の従業員に習得した知識、技術を伝えるとともに、保守能力の向上を図る必要がある。

(4) 保守作業用設備

1) 保守用機械器具の整備

a) 十分な列車間合が確保できるので、従業員の作業箇所への往復、材料運搬に軌道モーターカーを効率よく活用して、作業時間の確保に努めるべきである。

b) 水準器付軌間ゲージは少なくとも線路工手長までに交付し、できれば線路工手にも使用させて、軌道の整備状態の量的把握につとめる必要がある。

c) 作業用機械器具は、一般に旧式で老朽化しているもので、改良されたものを採用すべきである。

電化された区間においては、道床のつきかためにタイタンバーを採用することが望しい。

d) 保守作業の機械化をさらに進めることは、人件費の上昇または労働人口の不足に対応して、考慮されるのが望しい。

e) 保守用通信設備

線路強化が実施されて、列車速度が大きく向上されたときには、能率の高い作業を安全に行なうため、また緊急事態発生の場合現場と検査官、駅長などと連絡するため、携帯無線電話機または沿線電話機が採用される必要がある。

2) 保守基地の整備

材料を積卸する側線、モーターカーなどの保守用機械を留置または待避させる側線、保守用機械器具及び材料の倉庫などを、適当な間隔をおいて駅に設ける必要がある。

3) 材修場の整備

Sapucay 材修場で、レール附属品の再生については非常によく実施しているが、レールと分岐器の修繕については十分行なわれていない。レールに損傷を生じた場合、従来は現地で継目板をかけ、そのまま恒久的に使用しているが、これはあくまで応急的な処置に止め、適当な時期に健全なレールと更換したうえ、損傷レールはできるだけ材修場で修繕されるべきである。

レール溶接はすでに実施されているが、テルミット溶接、アーク溶接はレール溶接方法として欠点があるので、これらをやめガス圧接、エソクロズ・アーク溶接またはフラッシュ・パット溶接が採用されるべきである。将来においては少なくともレールの不良部分を切断し、溶接によってレールを再生できる職場を確立すべきである。レールの再生作業が十分に実施されないかぎり、軌道の更新がなされたとしても、軌道の状態を良好に維持することは困難である。

分岐器についても同様であって、速度向上が将来実施されたとき、可動部分や衝撃の発

生ずる部分の多い分岐器は損傷が増大するので、材修場の分岐器修繕能力も強化されるべきである。

7.2.3 車両の改良及び保守

動力車を含め、全て新製取替の必要がある。取替の順位は、既車計画に合せ新製する。動力車については、電化とディーゼル化の方針を決定の上、取替てゆかなければならない。電化の場合、駅構内に全て架線を張ることは、不経済になるので、入換機として、当面利用可能は蒸気機関車を使う。将来、貨物輸送量が延びてくると、ターミナル貨物駅にはディーゼル入換機機関車が必要になる。

車両の保守については、定期検査の概念を導入し、保安確保に努める必要がある。これに合せ、部品の整備についても、管理を十分行ない、過不足のないよう制度を確立する必要がある。

車両の検修は、走行キロまたは日数を基準に数段階の検修内容を定めて定期検査の概念を導入する必要がある。

電化に対する改良および保守については7.3.6に詳述する。

7.2.4 地上設備への投資計画

(1) 地上設備の改良順位

地上設備の改良の順位は、ASUNCIONからEncarnacionへ向っての線路強化が他に優先して行なわれるべきである。現在、国鉄の当面している最大の難関は軌道の劣化にある。これは舗装のない道路が雨という自然条件に影響を受けまひするに等しい。軌道は鉄道の基本的施設であるため、この軌道の整備強化なくては新車両の投入も、エネルギーの効率的利用を目的とする電化も考えられない。

そこで軌道の整備強化を手もどりなく遂行するための改良の手法と手順を列記すれば次のとおり

- 1) 低混地区間の線路嵩上及びこれに伴なう橋梁等の嵩上
- 2) 軟弱地盤の改良、強化
- 3) 側溝の整備
- 4) 曲線改良 緩和曲線及び緩曲線の採用
- 5) 道床の砕石化 沿線に砕石場を設け路盤の改良強化の済んだ区間より計画的に投入する。
- 6) まくらぎ増強・更新 出来ればPCまくらぎ生産設備を設けるべきであるが、当面は木まくらぎにて増強を図る。但しこの場合には蒸気機関車よりの常時落火を防止するための蒸

気機関車改良を実施するべきである。

- 7) レール更新 以上1~6の改良の推移に合わせ順次40Kg/mレール化を進めるべきである。
- 8) 軌道整備 軌道の強化は単に機材の投入によって完結されるものでなくそれ以後の日常の点検保守こそ必要であるのでそのための体制を強化すべきである。
- 9) 踏切道の整備 軌道更新が完了して速度向上及びfrequent serviceが実施される区間では、自動車交通量の多い踏切道に警手ば操作する遮断機又は警報付の自動遮断機が安全のために設けられる必要がある。

以上の強化を実施する場合必要な条件は次のとおり、

- 1) 人材の養成・海外研修(日本でも受入の用意あり)及び国内研修(日本よりの専門家の派遣による)により技術者を育成する。
- 2) 工事实施計画の策定、長期・短期の工事实施計画を作成し人員、資機材の確保を図り目標の達成を期する。
- 3) 工事資機材の調達。①砕石生産設備 ②レール及び附属品、分岐器 ③軌道整備機器 ④P・Cまくらぎ生産設備、等を順次調達する。

なお、レール更新については当面エンカルナシオン-サンサルパドル間とし、以遠についてはこの区間にて発生した再用可能レールの転用による強化を図り経費の節減を図ることが得策である。

(2) 線路強化のための費用

1) 線路強化の投資計画

線路強化の投資計画は、その予算規模、施工能力によって策定されるべきである。

軌道を強化更新する工事は、軌道材料の重さ、列車間合、作業の機械化の程度等により、施工方法が異なってくる。しかし、現時点ではパラグアイ国においては人件費が安いので、多くの人々に現金収入と技術修得の機会を提供するため、人力を主体とした施工方法が採用されることが望しい。ここでは軌道材料費及び軌道更新に要する労力を積算するに止め、人件費、機械器具の経費、軌道材料及び機械器具の運送費、カソト改正、緩和曲線挿入、路盤嵩上、排水溝整備、橋梁改良などに要する工事費については、さらに具体的な計画を定めた上で、計上されるべきであるので、これは省略した。

2) 軌道強化のための材料費

Asuncion ~ Paçu Cua 間(37.6km)の軌道強化に要する材料費を、日本国内の価格

(1974年5月現在)で計算する。

a) レール及び附属品

本線用レールを40kgレール長さ25m化

$$376 \text{ km} \times 80 \text{ t/km} \times 60,000 \text{ 円/t} = 1,804,800,000 \text{ 円}$$

$$\text{継目板} 376 \text{ km} \times 160 \text{ 枚/km} \times 2,000 \text{ 円/枚} = 1,203,200,000 \text{ 円}$$

継目板ボルト, ナット, ワッシャ

$$376 \text{ km} \times 320 \text{ 本/km} \times 300 \text{ 円/本} = 36,100,000 \text{ 円}$$

$$\text{犬くぎ} 376 \text{ km} \times 6,240 \text{ 本/km} \times 50 \text{ 円/本} = 1,173,100,000 \text{ 円}$$

タイプレートを半径700m以下の曲線に使用する

$$70,000 \text{ 枚} \times 260 \text{ 円/枚} = 18,200,000 \text{ 円}$$

レール及び附属品計 2,097,000,000 円

b) 分岐器

各駅の本線に使用する分岐器は、全部10番分岐器40kgレール製とするため、70組
更換する。

$$70 \text{ 組} \times 1,200,000 \text{ 円/組} = 84,000,000 \text{ 円}$$

c) まくらぎ

軌道更新とともに、本線および待避線に敷設するまくらぎ全部610,000本を新寸法
のまくらぎに更新する。

$$610,000 \text{ 本} \times 4,300 \text{ 円/本} = 2,623,000,000 \text{ 円}$$

d) 道床碎石

本線の道床はまくらぎ下の厚さ200mとなるように碎石を投入する。

$$1,290 \text{ m}^3/\text{km} \times 376 \text{ km} \times 2,000 \text{ 円/m}^3 = 970,000,000 \text{ 円}$$

e) 上記の軌道材料費を合計すると

$$5,773,810,000 \text{ 円}$$

Asuncion から Pacu Cua 間 376 km におけるキロメートル当りの軌道材料費は

$$15,360,000 \text{ 円}$$

3) 軌道強化に必要な労力

軌道を更新する作業を、人力を主体にして行う場合、キロメートル当りの所要人員は、列
車間合によって1日に軌道更新を行うことのできる延長が異なるため、変化する。現在のダ
イヤからいって、日中8時間以上の列車間合が確保できる日が多いので、その場合は本線1
km 当り約650人日の線路工手及び人夫が必要となる。

7.3 電化計画

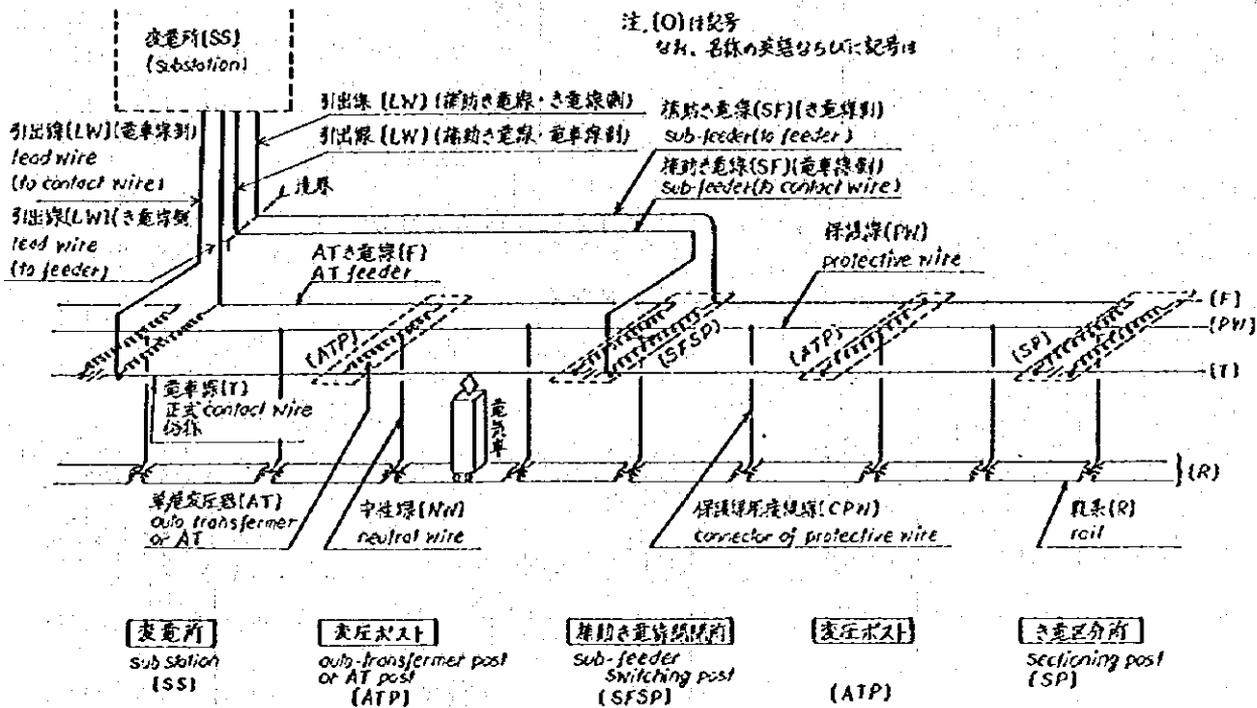
7.3.1 基本方針

(1) 電化計画の範囲

Asunción ~ Encarnación ~ Pacu-Cua 間(単線 376 km)を対象とし, San Salvador ~ Abal (単線 63 km)間の Abal 支線は今回の電化計画の対象からはずす。

(2) 電化方式

交流 50 Hz, 供給電圧 75 KV で電車線電圧 25 KV の 1:2 AT き電方式を採用する。

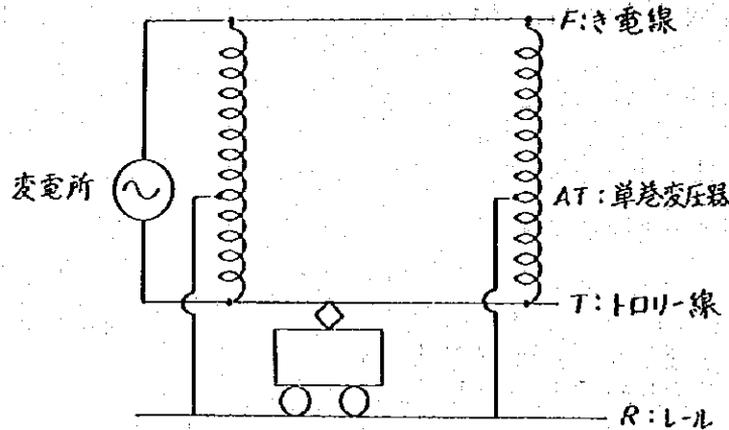


7-3-1図・1 AT方式に関する設備名称

〔参 考〕

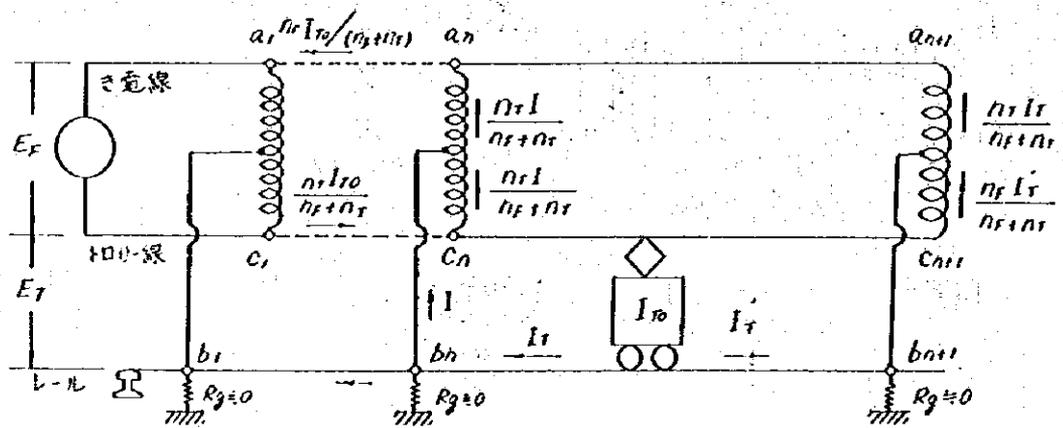
ATき電方式について

AT方式のき電回路は、トロリー線と、トロリー線と同程度、またはそれ以上に絶縁された架空電線(き電線)を、線路に沿って少くとも8km以上の間隔に設置された磁氣的密結合の単巻変圧器(Auto Transformer: AT)の両端子に接続し、さらに巻線中間部をレールに接続して、7.3.1図・2のように電気車を運転する単相3線式き電回路である。



7-3-1 図・2 ATき電回路構成概要

AT方式き電回路の電流分布は次図のようになる。



AT方式き電回路の特徴を次にあげる。

- (1) レールを流れる帰電流は、ATの吸上作用により、列車のいるAT区間は列車をはきんで反対向きとなること。またそれより電源側の区間は殆んど零となるため、並行している通信回線に与える誘導障害を軽減することが出来る。
- (2) 吸上変圧器方式とほぼ同程度の誘導軽減効果を果たすことが出来ると同時に、吸上変圧

器方式で必要とされる変圧器そう入のためのトロリー線セクションが不用である。そのためパンタグラフによる火花発生ヶ所を軽減し、集電上の信頼性を高めることが出来る。

- (3) 電車線電圧に無関係に、ATの巻線比を変えることが可能であるため、き電電圧を線路の構造、絶縁離隔などの面で許容される範囲内で、自由に高く選定できる。したがって、電車線路電圧降下が小さくなる。これを利用すると電源系統の乏弱な地区の電化の際、最も大きな電源容量の得られる場所にき電用変電所を設けて、長距離のき電を行なわせることが可能となり、経済的な電化が行える。

(3) 列車運転方式

電気運転用変電所が受電するANDEの電源系統の整備の状況から、本線の電化計画を2期に分けて行なわざるを得ない。このため、客貨車の運用を考慮にいれ、動力車は集中方式(電気機関車による方式)とし、全線電化完了時点までは、動力分散方式(電車による方式)は考えない。

(4) 電源設備

ANDEの220KV送電線より直接受電する。送電線の建設は鉄道変電所まではANDEが担当し設備する。220KVで受電した3相電力を単相変圧器3台で単相82.5KVに変成し、単巻変圧器を介して27.5KVの電圧で電車線に供給する。変電所間の中間にき電区分所を設け、電源停電時等の事故時に延長き電出来る設備とする。また、鉄道沿線の無点灯部落にはき電線を利用した単相配電も考慮する。

(5) 電車線路方式

トロリー線支持は、シンプルカテナリー方式、可動ブラケット支持を標準とし、約20km毎にAT(単巻変圧器)を設置する。き電線ならびに保護線は電車線支持柱に添架する。またき電線は大地に対して55KVの電位を有するので、所定の絶縁離隔距離(2m以上)を保持するが、工事上やむを得ないヶ所はそれ相応の防護を構ずる。線橋ならびに横断あるいは平行する電線路など所定の離隔距離の保持出来ないものは改修する。なお、架線支持点個所の最少絶縁隔はトロリー線については、き電線と接地物間550mm以上、き電線とトロリー線内800mm以上が必要である。

(6) 通信設備

鉄道線路に平行する裸通信線路は電磁シールド層のある通信ケーブルに改修する。この際、鉄道の所有する通信線は、ANTELCO(電信電話公社)の回線改修と合せて、ANTELCOで一括して行い、その後は、国鉄が必要とする回線はANTELCOから借用する形が望ましい。

(7) 工事工程

現在の電源系統の状況、車両の運用ならびにEncarnación附近の鉄道線路のルート変更などから電化の完成時期を急いでもある時期より早めることは出来ない。ある時期とはAsunción

～ San Salvador 間は ANDE の Asunción - Acaray 間 220 KV 送電線第 2 ルートの完成と Acaray 発電所の第 2 期工事の完結を意味し、San Salvador ～ Encarnación 間はダムで水没する線路のルート変更と、Apipe 附近の発電所工事の完成を意味する。現在の電源増強計画が予定通り進展すれば、A. - S. 間は 1976 年、S. - E 間は 1982 年をすぎた時点を目標とすることが出来る。一方電化工事の期間は、計画、設計などの準備期間に約 1 年、工事着手后完成までに 4 年通算 5 年間を必要とする。

7.3.2 電源設備

(1) 電 源

1) 電源系統について

電源は ANDE より供給を受ける。Asunción ～ Villarrica 間については、現在ある 220 KV 送電線では、Colonel Oviedo ならびに San Loren o 両変電所の母線においてすら 150 MVA 程度の短絡容量しかなく、ANDE が要望している電源不平衡率の許容値 2% 以内におさめることがむつかしい。従って、1976 年完成目標としている Villarrica よりの 220 KV 送電線より分枝することを考慮に入れた。

この送電線は、これから建設されるもので、しかも、Ypane に結ぶためには、Villarrica ～ Asunción 間のどこかで、鉄道線路を横断することとなる。そこで、横断する位置を鉄道用き電変電所位置に合せることを強く希望する。

また、Villarrica ～ Encarnación 間については、電源を求めることが困難である。しかし鉄道のルート変更も予定されている Yacyret a · Apipe のダムならびに発電所建設が 1982 年完成目標としている点を考慮に入れ、それより 220 KV で受電することを提案する。

2) 列車負荷想定

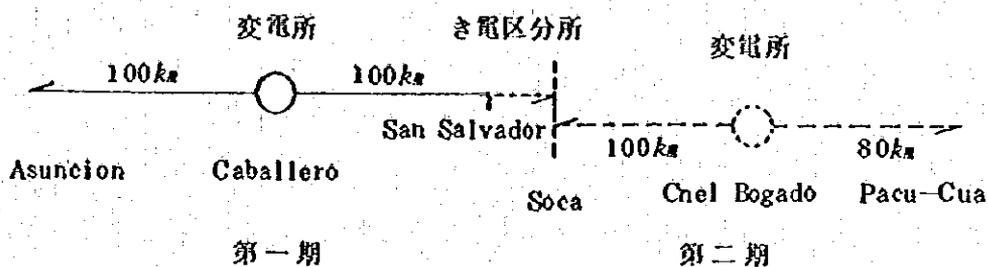
現在の輸送量の 10 倍を想定した前記将来ダイヤにより計算を行う、電気機関車は客車の場合 500 t、貨車の場合 1,000 t をけん引して想定ダイヤで走行可能なものとし、日本国内使用機関車のうち所要性能が最も類似している ED 75 形式の機関車特性をモデルとして想定した。(起動時最大電流 170 A 均衡電流 40 A)

3) き電用変電所の配置

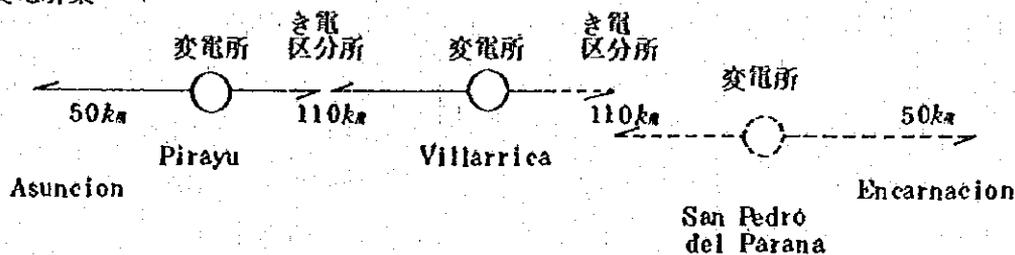
電源の系統が Asunción ~ Villarrica 周辺に片寄り、Villarrica 以南の変電所は長大な送電線の建設が必要となる。

このため、き電変電所は全線 (376 km) に 2 箇所または 3 箇所の両案について検討を加えた。

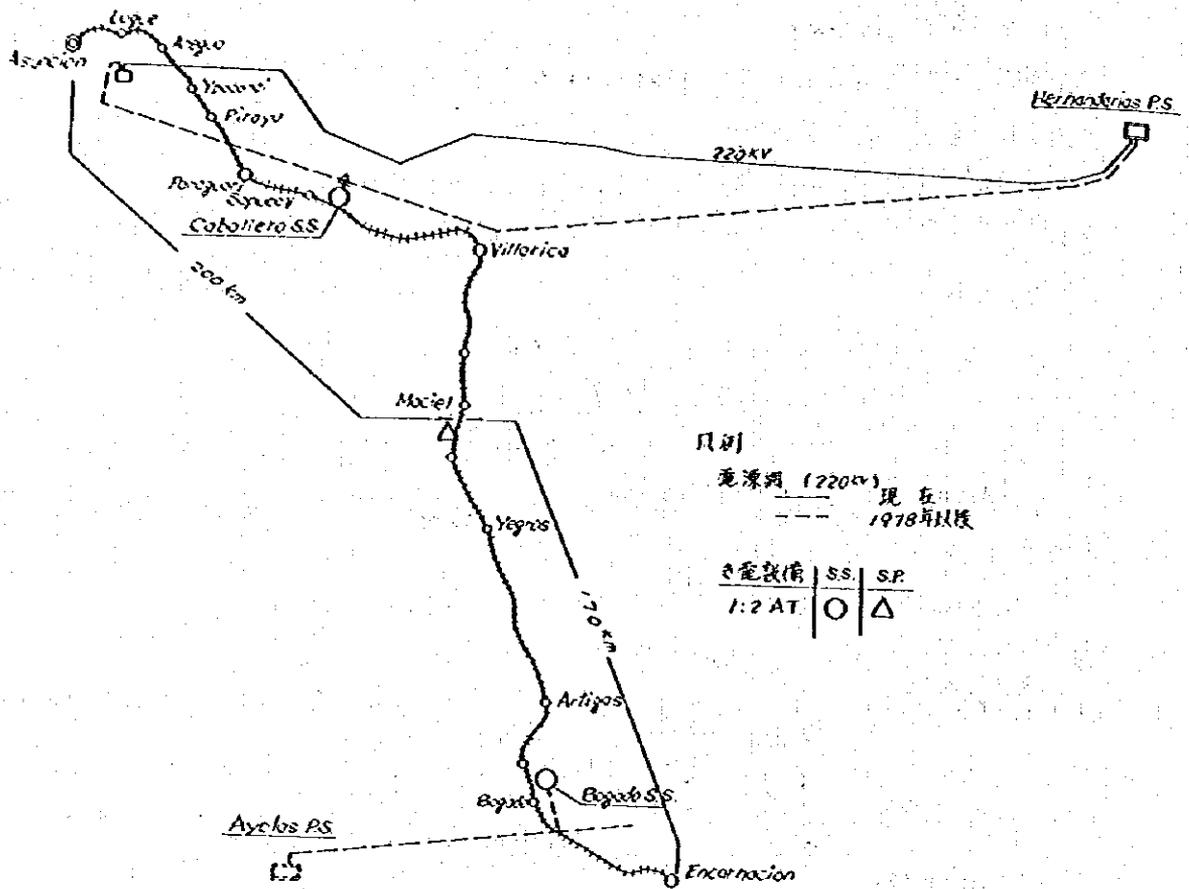
2 変電所案



3 変電所案



その結果、若干変電所事故時に於ける影響範囲が大きくなるが、1 : 2 AT方式の採用予備機器の設置を考慮しても、2変電所案が建設費の面ではるかに有利となり、2変電所案を提案するものである。(Paraguay電化ロケーション)



7-3-2図・1 Paraguay電化ロケーション

4) 不平衡負荷による影響

電化される時点のANDEの送電系統構成電源容量等がはっきりつかみ得ないので、現在Acarayの発電機2台の増設完了とAsuncion~Acaray 220KV送電線1回線増設されていると仮定して計算した。この結果、鉄道用き電変電所1次側短絡容量は約300MVA程度と推定される。

列車の運行による单相負荷は最大6,000KVA程度と想定されるので、瞬間最大負荷時の不平衡率は約2%の範囲におさまるものと考えられる。

また、Cnel. Bogadoのき電用変電所については、電源計画がはっきりしていないので、定かでない。

(2) き電変電所

1) 変電所の容量

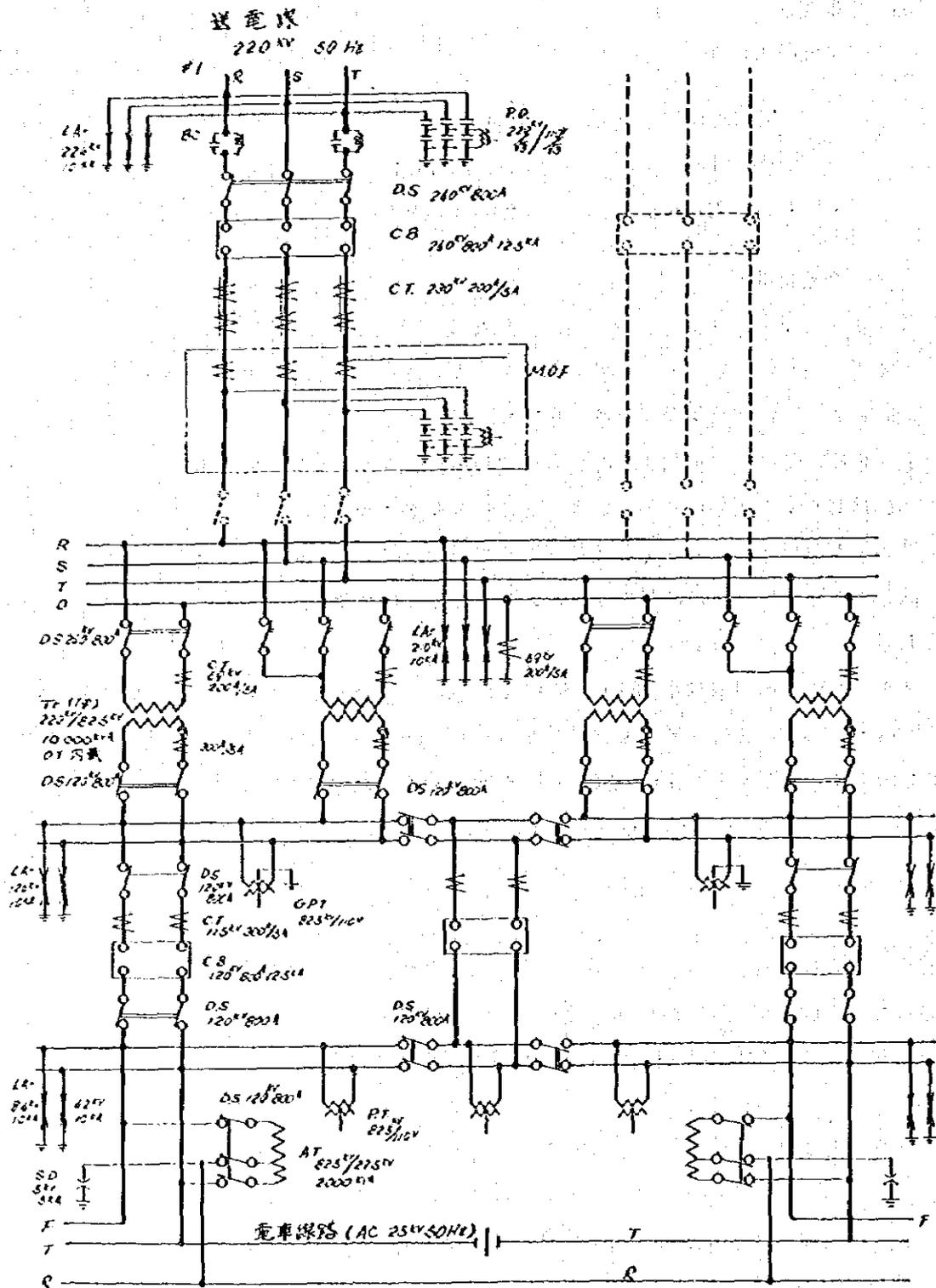
変電所位置	負 荷	設備容量
Caballer	12,000 KVA	10,000 KVA × 4
Cnel Bogado	12,000 KVA	10,000 KVA × 4

2) き電変電所の変成方式

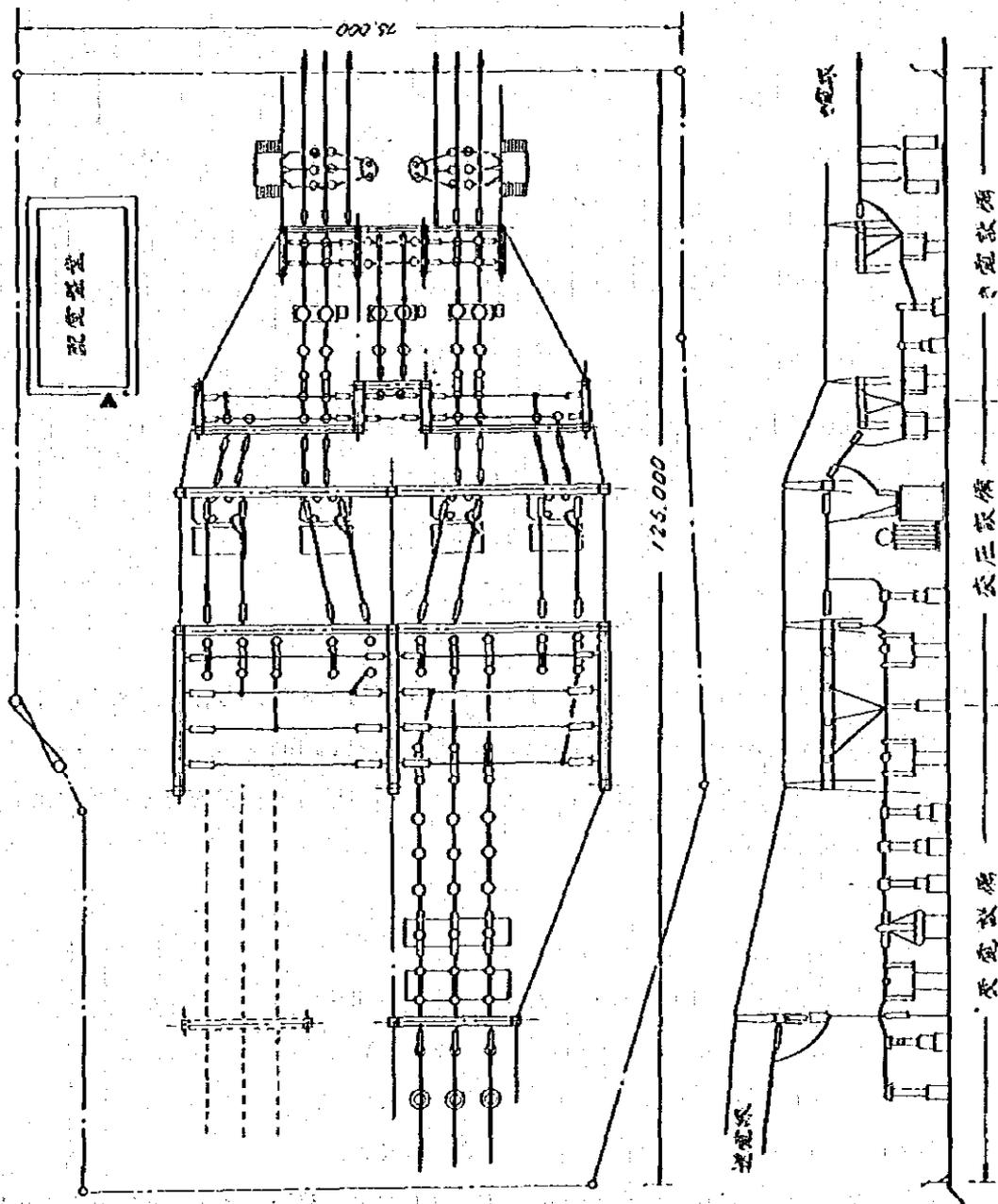
運転用負荷はさして大きくない。この程度の負荷の規模であれば、66KV受電で良い範囲であるが、電源短絡容量が小さすぎるため、電圧不平衡、瞬時電圧変動の点で問題がある。このため220KVで直接受電せざるを得ない。

220KV受電で、電化する時点の電源短絡容量が300MVAあれば、電圧不平衡対策は特に配慮しなくてよい。従って、3相を2相に変換する方式は電圧変成のみで、3相の内2相をそのまま使用する。しかし、運転用変電所は2ヶ所であるので、変圧器等の点検、事故による送電不能をさけるため、単相3台による方法とし、予備の変圧器を1台設けて置くことが好ましい。

また、変圧器の容量は単相分6000KVA程度で充分であるが、220KVの特高変圧器は、10,000KVAと価格的に殆んど差がないこと、将来の負荷増ならびに無点灯部落への電力供給を考えて、少なくとも10,000KVA程度のものを採用したい。



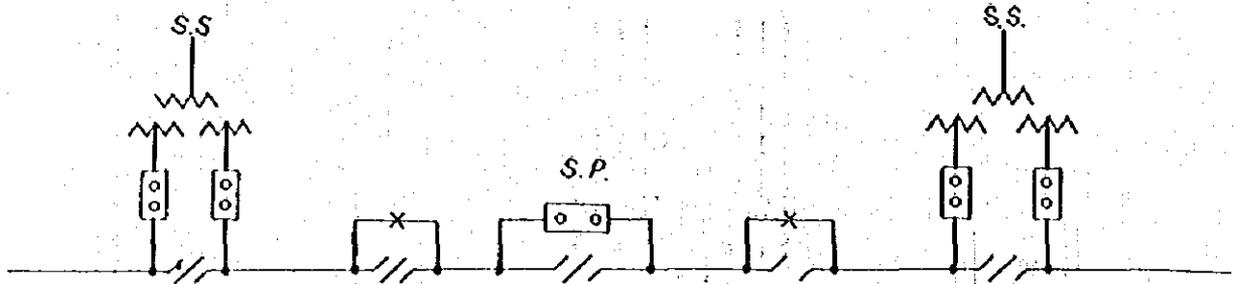
7-3-2 圖 · 2 交流電用變電所電線接線圖



7-3-2 图·3 3 交流電力用變電所機器配置平断面图

(3) き電系統

1) 構成



凡例		無加圧セクション
		セクション
		セクション断器
		断路器

無加圧セクションはノッチ・オフで通過させるので、勾配区間、力行区間をさけて設ける。

電気機関車となるAsuncion, Sapucay, San Salvador, Encarnacion には断路器を通してき電する方法をとる。また、貨物駅等で貨物の積降し作業を行う側線は同じく断路器を通してのき電を行う。

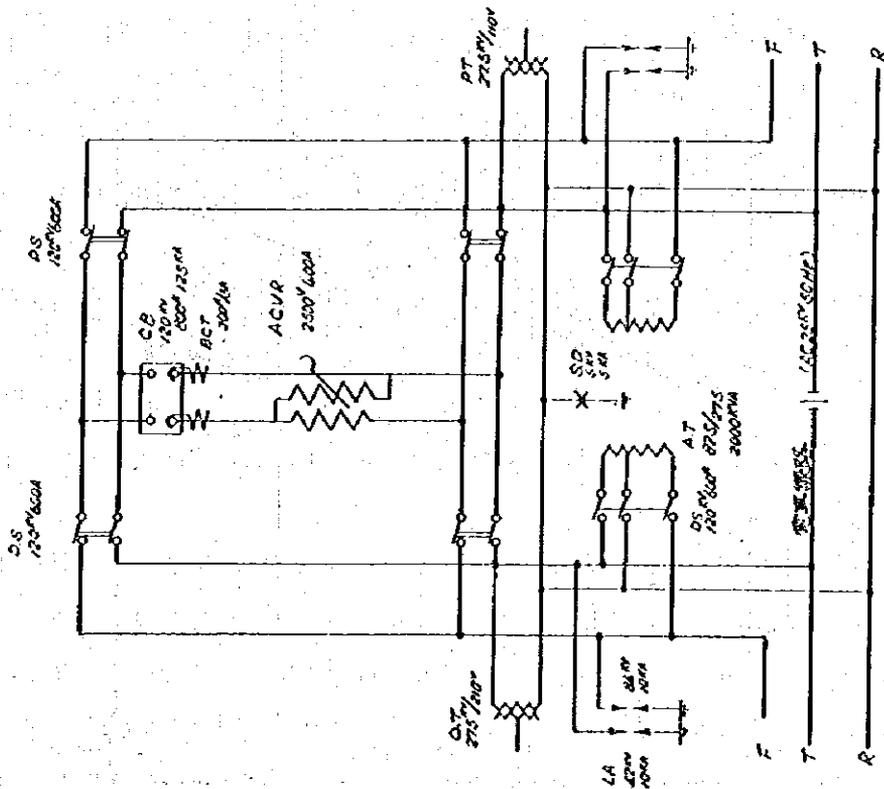
2) き電電圧

1 : 2 AT き電方式を採用するため、変電所より送り出す無負荷時電圧は

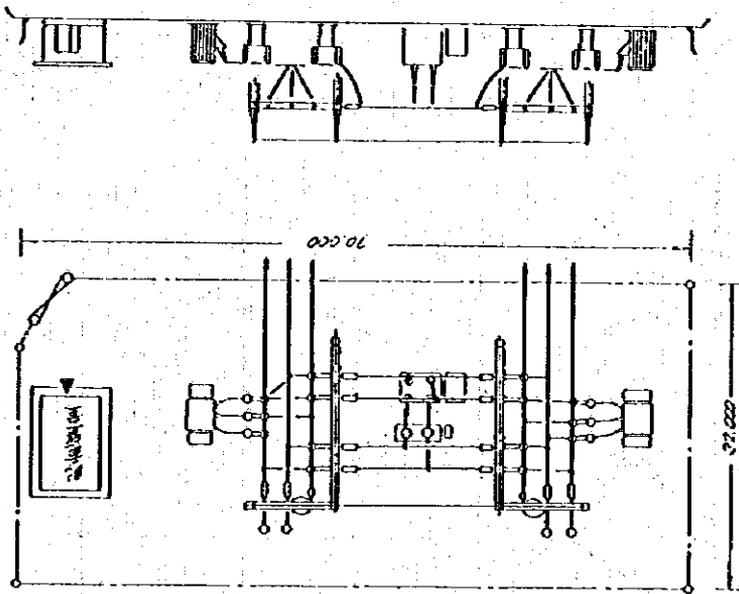
AT feeder	Contact wire	8 2.5 KV
AT feeder	Rail	5 5.0 KV
Contact wire	Rail	2 7.5 KV

とし、負荷時の電車線 (Contact wire - Rail) の電圧範囲は 2 7.5 KV ~ 1 9.0 KV とする。但し、瞬時最低電圧は 1 7.5 KV を割らないものとする。

電車線路の電圧降下は最大負荷時において図・6 のようになる。



7-3-2图·4 变电区分所電級接続図



7-3-2图·5 变电区分所機器配置平·断面図

3) 事故電流

き電回路の事故電流はおゝむね次の様になる。

(試算式は省略)

A) 事故点がき電変電所直下の場合 (275KV Base)

$$I_s = 2,060A$$

B) 事故点がき電末端100kmの地点の場合

$$I_s = 1,220A$$

7.3.3 電車線路

気象条件は比較的良好である。強風はほとんどなく、たまに吹いても30m/sec以下(最高記録39m/secである。従って、電車線路の風に対する設計条件としては30m/secに耐えるものとすればよい。

気温については変化が激しいので温度による伸縮に対する配慮は充分に行われなければならない。

地盤は草原地帯が大半で岩盤等は見られない。

また線路の両側には一部を除いて充分な広い用地があり、電車線路の支持物の建植に、困難となる部分は極めて少ない。

(1) 設備の基準

電気運転は最高95km/hで計画、電車線路方式は可動ブラケット支持のシングルカテナリーを採用する。

トロリー線、吊架線には自動張力調整装置を設ける。電気車留置線等の構内側線で45km/h以下の場所の電車線路方式には直接吊架式の採用を考慮する。

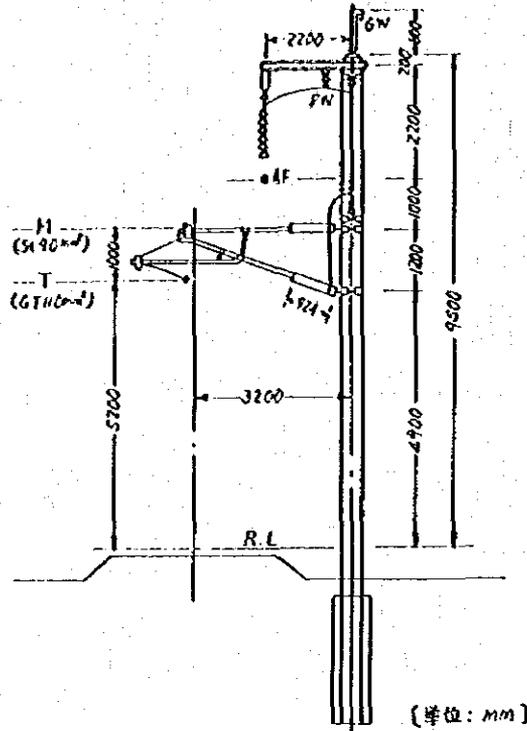
1) 支持物

電柱の種類は橋梁、Asuncion駅ホーム部分等特殊な区間を除き、鉄筋コンクリートポールを主体とする。

建築限界は軌道中心から20mとなっている。電柱建植位置についてはこの建築限界以外に特に制約はない。従って、一般には軌道中心と電柱内面との間は2,450mm以上を標準とする。しかし、一般道路と併用している軌道部分については、軌道専用に切替えることを強く希望するが、それが不可能な場合は、電車線路の支持に特殊な構造を検討しなければならない。この場合は両側の民家の構造物の一部を利用しなければならないことも考えなければならない。その場合は電気保安上の配慮を充分に講ずる必要がある。

また、架線を支持する方式は駅構内の線間隙隔の取れない部分を除いて、可動ブラケットを

を標準とする。



7.3.3図・1 標準装柱図
(25KV AT1:2方式)

2) 電車線

電車線方式はシングルカテナリー方式で標準径間を60mとする。

使用する電線の種類は、

吊架線	垂鉛メッキ銅より線	90mm ²
トロリー線	円形、溝付硬銅線	110mm ²

とし、その張力は各々1,000kgとする。

曲線路における径間は半径に応じて低減する。半径1,600~800mでは50mに、半径800m~500mは40mにまた500m以下では30m以下にし、電車線路偏位を適正に保つ配慮をする。

電車線路の温度による伸縮を吸収させるため張力自動調整装置を設ける。

張力自動調整装置は滑車式を採用し、吊架線とトロリー線を一括して引留める。また調整範囲は架線長800m以下とし、長さ1,500mの架線を両端において調整されるのを基準とする。

変電所前及び電区分所前には異相セクションを設ける必要がある。このセクションの構造は吊架線を母子で絶縁し、トロリー線は木製のパンタグラフが滑動可能な絶縁物で区分する。

3) き電線

1:2AT方式のき電線は支持物に腕金と母子に支持させる。

き電線の電線種類はAOSR160mm²とし絶縁階級は60KV相当とする。

4) Protect Wire

電車線路の地絡事故を確実に検知し、電源をすみやかにしゃ断させるため、全線に架空地線を設ける。これは同時に避雷効果を持たせるため支持物の最頂部に支持させる。使用する電線はAOSR58mm²相当以上のものとする。

5) ATトランス(単巻変圧器)

電車線の電圧降下軽減と誘導障害防止対策とを計るため、20km間隔に2,000KVAの8.25KV/27.5KVの単巻変圧器を設ける。

(2) 架線範囲

架線する軌条の範囲は本線、副本線とし、構内側線は電気車の運行上必要な最少限度にとゞめる。

(3) 架線高さや構造物の限界

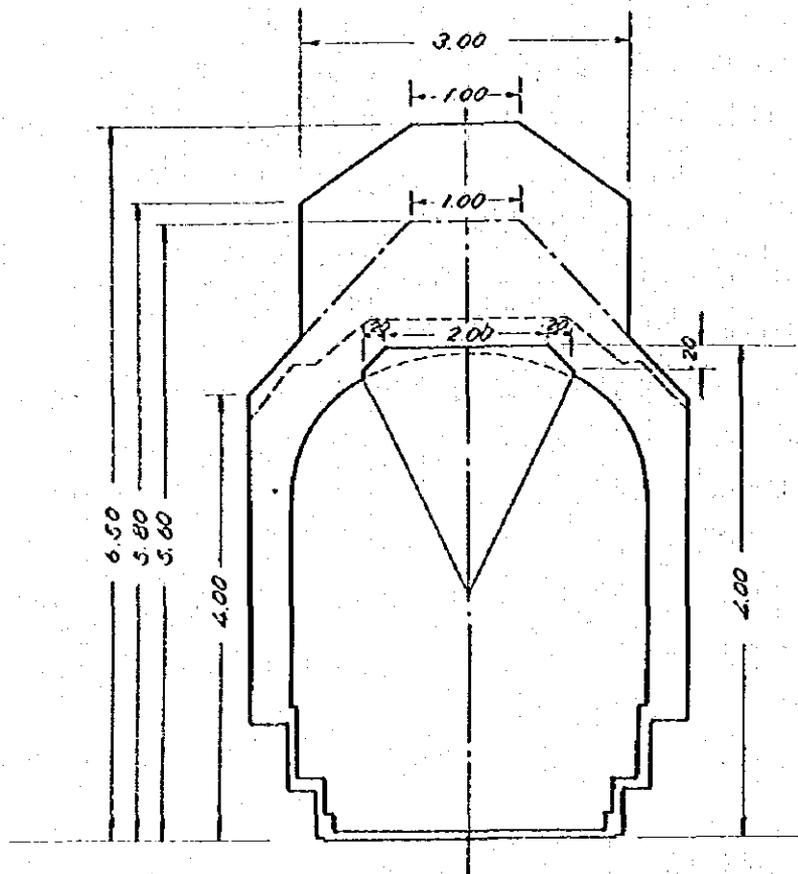
電車線との絶縁離隔は標準300mm、最低280mmが必要である。

Paraguay国鉄の車両限界の高さは4,400mmである。これにパンタグラフの折たゞみ高さ100mmを加えると4,500mmとなり、これに対して最小絶縁離隔を確保すれば、トロリー線の軌条面最低高さは4,780mmとなる。

幸いにして、電化計画線区においては、上部構造物が極めて少なく、Asuncion構内の使用していない跨線橋(高さ5,000mm)とSapucayの附近にある跨線橋(高さ4,930mm)ならびにトラス橋梁(空高5,600mm)が3ヶ所あるのみである。このうちAsuncionのものは撤去可能であり、Sapucayの跨線橋も改修可能であるので、トロリー線高さに制約があるとなればトラス橋梁のみである。

しかし、構造物の限界はトロリー線の最低高さに、吊架装置の最小必要高さ500mmを加えたものであって、最低高さを、仮に4,800mmとしても5,300mm以上あれば良いこととなり、トラス橋梁は制約とならない。

従って、電車線路の最低高さを4,800mmとし標準高さを5,200mmとする。



----- は旧限界
 - · - · - 檜梁等で電車線路の吊架装置も特殊構造とした場合の限界

(注) 旧限界を-----で示しているより下部の部分は旧限界のまゝとしている。

7-3-3図・2 車両限界と建築限界(電化区間)

7.3.4 工事計画

この工事は、前記した電源事情ならびに線路経過地変更等により工事が2期に分れる。従って期別に工事計画の概要を記す。

(1) 電源設備

第1期にCaballero変電所を建設し、第2期にCnel Bogado変電所を建設する。また変電所の運転は第1期時点は現地扱いとし、第2期時点でAsuncionに中央制御所を設けて、両変電所を遠方制御する。

1) 運転用変電所

項 目		第 1 期計画	第 2 期計画	
受 電 系	き電用変電器 (单相220KV/825KV 10,000KVA)	4 台	4 台	
	ガスシ+断器 (3極240KV 800A OT付)	1 組	1 組	
	動力断路器 (3極 240KV 接地付)	1 組	1 組	
	(2極 240KV)	2 組	2 組	
	(単極 240KV)	6 組	6 組	
	(2極 120KV)	18 組	8 組	
	配電盤	1 式	1 式	
	その他附属装置	1 式	1 式	
	き 電 系	き電用単巻変圧器 (825KV/27.5KV 2,000KVA)	2 台	2 台
		ガスシ+断器 (2極120KV 800A OT付)	3 台	3 組
動力断路器 (2極 120KV用)		4 組	4 組	
配電盤		1 式	1 式	
その他附属装置		1 式	1 式	
機器・材料価格 (百万円)		576百万円	576百万円	
所 要 労 務 (千人日)		21千人日	21千人日	

注) 用地費、建物建設費は含まず

用地面積：9,400m²×2，建物面積：220m²×2

2) き電区分所

項 目	第 1 期工事	第 2 期工事
き電用単巻変圧器 (825KV/27.5KV 2,000KVA)	—	2 台
ガスシ+断器 (2極 120KV 800A)	—	1 組
動力操作断路器(2極 120KV)	—	4 組

電圧補償装置	—	1組
配電盤その他附属装置	—	1式
機器・材料価格	—	11.0百万円
所要労務	—	3.9千人日

④ 用地費、建物建設費は含まず。

用地面積：2,300m² 建物面積：50m²

3) 遠方監視制御

項 目	第1期工事	第2期工事
中央制御装置		1組
被制御装置		3組
機器・材料価格		7.3百万円
所要労務		2.6千人日

④ 用地費、建物建設費は含まず。

用地面積：100m² 建物面積：80m²

(2) 電車線路設備

第1期工事はAsuncionからSan Salvadorまでとし、第2期で残りのSan SalvadorからPacucuaまでを行なう。

項 目	第1期工事 (As~San Sa)	第2期工事 (San Sa~Pa)
電 柱	約4,000本	約5,000本
可動ブラケット	約4,000基	約5,000基
ちょう架線	約200km	約250km
トロリー線	約200km	約250km
振止装置	約4,000個	約5,000個
自動張力調整装置(滑車式)	約350個	約400個
き 電 線	約200km	約250km
き電線がい子	約4,000組	約5,000組
腕 金	約4,000本	約5,000本
架空地線	約200km	約250km
単巻変圧器(82.5KV/27.5KV 2000KVA)	10組	12組

その他	1式	1式
機器・材料価格	1,032百万円	1,236百万円
所要労務	87千人日	104千人日

7.3.5 橋梁の改良

電化に際して新しく設定される建築限界に、トラス橋の橋門構、上横構が支障しないことを確認する必要がある。

必要とされる機関車の索引力の大きさによって、機関車の総重量では軽くとも軸重が既存の蒸気機関車の運転整備時の最大軸重より重い電気又はディーゼル機関車を使用される場合、軸距の関係から短い支間の橋梁は荷重に対する負担力が不足するおそれがある。その橋りょうの支間は既存の蒸気機関車の動輪が同時に3軸載荷されない程度の長さであり、場合によっては、短い支間の橋りょうを補強するか、または負担力の大きいものに取替える必要が出てくる。

7.3.6 車両及び検修設備の改良

車両は、当面使用可能な一部の車両を除き、新製取替えの必要がある。ただし、使用可能な車両においても、近代化車両による高速運転に耐えられるように、ブレーキ、車輪路面、台車等走行装置の改修を行なう必要がある。大半の車両を新装、廃車してゆかなければならぬので輸送量を勘案しながら、計画的に取替えなければならない。

(1) 車両の一般的な規格

想定輸送量の規模及び近代化車両の装備重量を考慮すると、最大軸重は約14tが適当であろう。従って、機関車では、全重量は4軸車で60tとなり、整備重量が更に増した場合には、縦輪を附加し対処すればよい。大体の軸配置としては、4軸駆動のB-B又はB-2-B等が考えられる。客貨車では、2軸で全重量30t、4軸で60tとなり、特に貨車の場合、4軸(2軸台車使用)で自重を15~20tとすれば、約40t荷重の貨車が一般的に使用可能となる。

最大車長としては、軌間が1,435mmであり25mも可能であるが、現在使用している客車が20m長であることから、20m長が手頃な車長であろう。20mか25mかは、決定的な要素ではないので、結論は、こゝでは差し控えるが、両者の混在は、車両待避線、留置線の有効長、車両運用等に不便を来すので、特に客車の場合は、統一した方がよい。貨車は、現在一般貨車として12m車長を使用しているが長物車など、貨物の用途によって車長を変えればよい。しかし、客車の場合と同様、車長で多種類の貨車が混在することは実際の列車運転に当り

列車長の計算を繁雑にし好ましくないので、標準型式を制定し極力少種類に限定する必要がある。

最高速度は、Asuncion～Encarnacion間の道路が整備され、6時間程度で走っていることから、競争条件を考えて、6時間以内に運転出来る機関車及び客車の最高速度は、95km/hが妥当であろう。日本における曲線、勾配の通過速度及び代表的な機関車で最高速度95km/hとして試算すると、運転時分（停車時分を除く）で5時間到着が可能である。列車設定上の余裕時分、停車時分を附加して、各駅停車列車で、5時間～6時間の運転が可能である。貨車の最高速度としては、75km/hが技術上、経済上から妥当な数値であろう。客車と同様、線路条件を日本の例に当てはめて、1,000tけん引で試算すると、運転時分で、Asuncion～Encarnacion間6時間50分の運転が可能である。

連結器は、対アルゼンチンとの国際輸送を考慮すると、現状のフック付ネジ棒側面緩衝器方式とせざるを得ないであろう。しかし、自動連結器は、連結作業の面からは、作業能率、傷害事故防止上非常に有利な点が多く、しかも、近代化時点で、貨車を極く全面的に取替える必要のある現状を考えると、一つの好機であるので、両国間で協議する価値は十分にある。考えられるケースとしては、自国内、国際用とも自動連結器にするか、自国内は自動連結器、国際用は、現状方式とするかに分けられる。いずれのケースも、両国が異なる方式を採用することから、貨車の操配上不便になることは間違いない。国際列車（貨物）の輸送形態が専用列車が主体で、発着地が固定し、まとまった輸送量がある場合には、考慮に値する。

ブレーキ方式は、自動空気ブレーキを採用する必要がある。過渡的に現在の使用可能な車両は、自動空気ブレーキに改修すればよい。

走行装置には、コロ軸2軸台車を採用し、高速性能、保守上の効果を上げる必要がある。貨物の場合、2軸車も考えられるが、走行速度の差による運用上の損失を極力軽減すべきである。

(2) 機関車

運用効率を考慮し、客貨両用とする。軸重15tで、レール・動輪用の粘着性能は、最急勾配12.5%の引出も可能とする。主な諸元は次のとおりである。

最高速度	95 km/h
重量（動輪上）*	60 t
軸配置	B-B
動力伝達方式	1段歯車減速ツリカケ式
出力（1時間定格）	1,900 KW

* 整備重量が60tを超える場合は、軸配置をB-2-B等で対処する。

想定機関車の性能曲線を図1に示す。走行抵抗は、日本の場合と若干異なるが、貨車のけん

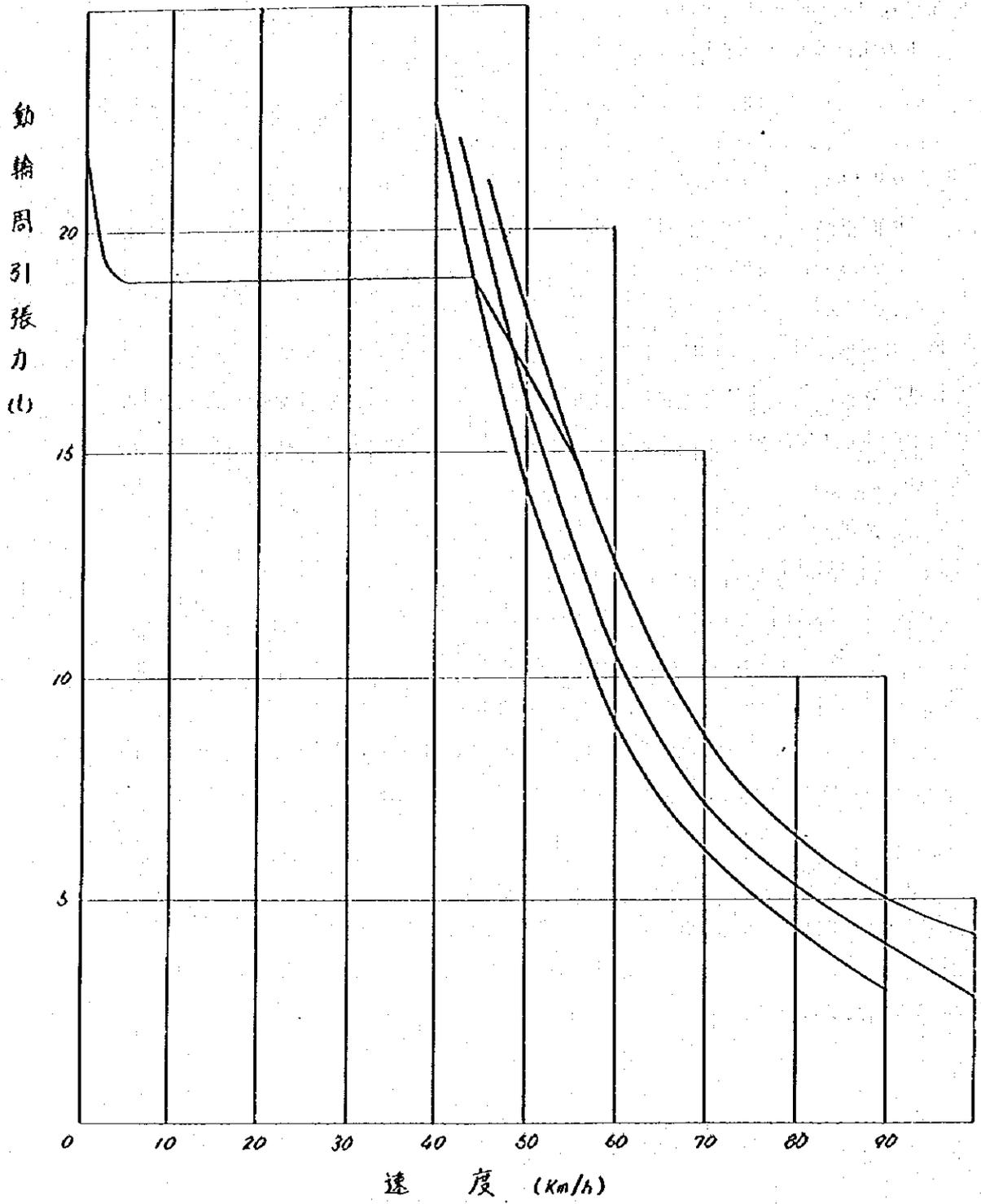
引重量と均衡速度は、大体次のようになる。

日本の代表的交流機関車の諸元を次に表す。

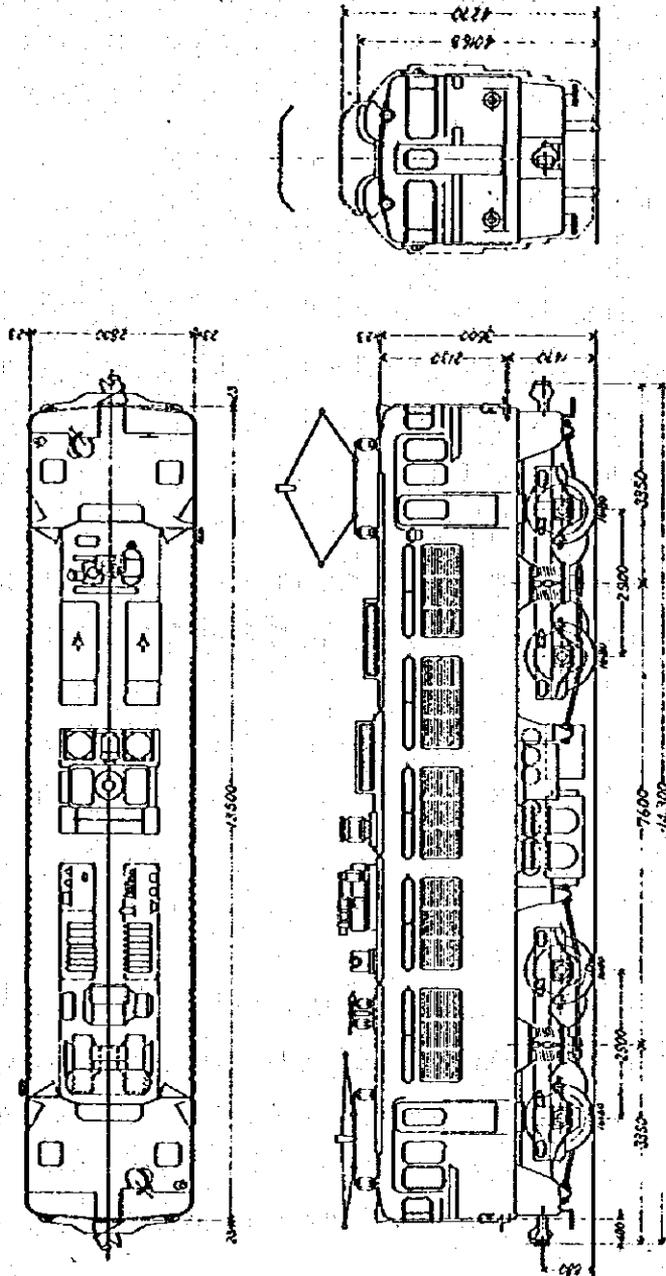
	車 両 諸 元				
	0	5	10	12	%
1,000t	75以上	65	55	52	km/h
800t	75以上	69	60	57	"
500t	75以上	75	70	67	"

輸送量が増加した時点には、貨物輸送の効率化（貨車使用，輸送時間）のために貨車操車場を設け、専用入換機関車を配置した方がよい。その場合、電車線を入換線全面に張ることは不経済のため、入換用のディーゼル機関車を使用する必要がある。その主な諸元は、次のとおりである。

機関出力	500HP
動力伝達方式	液体式
軸配置	O又はB-B
運転室	片側又は中央



7-3-6 圖·1 交流電氣機車性能曲線



7-3-6图·2 日本代表的交流機関車

(3) 工場の改良

現在、サブカイト工場があるが、位置として職員管理上問題がなければ、必ずしも他に移転の必要はない。検修設備として全般的に、動力関係を電力に変える必要がある。客車、貨車は、従来と大きな変化はないので、一部機械の取替程度で十分である。機関車は、全く新しい職場が必要となる。その場合、必要な主な設備は、次のようなものが考えられる。

電気機関車整備職場

建物、工作物（検修ピット）、線路設備

電気機器検修職場

建物

機器 物揚機械（天井クレーン・75t）

主電動機（負荷試験器等）

絶縁管理（絶縁劣化試験器等）

各種機器（主整流器試験器等）

回路試験器

加修機器（溶接器、真空含没装置、整流子切削機等）

部品検修職場

建物

工作物（積卸ホーム）

線路設備

機器

電車線設備

電車線、機器（受配電設備）

検修は、一応動力車に対して定期検修の概念はあるが、故障発生の都度、修繕を行なっているが、近代化を機に、各車種に関して定期（走行キロ又は日数）検修の数値を規程し、常に良好な状態に車両を保全することが、高速運転の保安上からも、経済上からも必要である。検修部品も適正保有を心懸け、極力、加修はやめ取替方式をとる必要がある。

(4) 機関区の改良

機関区は、Asuncion、Sapucaí、San Salvador、Encarnaciónの4ヶ所であるが、場合によって、Sapucaíは少規模であり、工場もあるので場合によっては不要である。機関区には、簡単な整備が行なえる設備（主に点検）が必要である。従って電車線（断路器付）、パンタグラフ点検台、給油、給水設備等があればよい。

7.3.7 運転保安設備の新設

近代化の前提として列車速度を95km/hの高速運転を行うこととしている。このような高速で列車を安全に運行させるには、現在採用している旧式な通信手段による票券閉塞方式ならびに保安設備では極めて危険である。

そのため、次の事項を新設あるいは改善することを提案する。

(1) 連査閉塞方式の採用と信号機の新設

連査閉塞方式は、タブレット方式の「タブレットなし運転」を行うために開発されたもので閉そく区間に列車があるかないかを表示するため、短い軌道回路を設置して、チェックイン、チェックアウトを行わせ、また各駅には連査閉そく器を設置し、その間を閉そく回線で結び列車を出発させる駅長が次の駅長と打合せて、この閉そく器のてこを同時扱うことにより閉そくが成立する方式である。この回線は各駅間に必要であるが、列車運行ダイヤにより数個の閉そく区間を併合する場合が生ずるので、各駅間の閉そく装置のための回線は2回線構成とすることが望ましい。こゝではANTELOGOの通信回線を借用する。

また、各駅の閉そくの始点終点として、出発信号機と場内信号機（電気色灯式、2現示方式）を新設し、転てつ器には、現場扱いの保留鎖錠付の転てつレバー式のものとし、信号機を電気連動を取った方式を採用する。

これら信号保安設備の工事計画はおおむね次のとおり

信号機（場内・出発）	約200基
信号機（遠方）	〃 90基
転てつ装置（電気鎖錠付）	〃 100組
連動装置（2種継電乙）	〃 45組
軌道回路（AF短小）	〃 200ヶ所
閉そく装置（連査閉そく器）	〃 45組
電線路（ビニルケーブル・トラフ）	〃 230km
電源装置	〃 45組
その他諸設備	1式

材料費 約12億円

労付労務 約40千人員

なお、この方式は、将来輸送量が増大し、列車本数が増加し、密度が高まった場合には、連動閉そく方式又は自動信号方式に改良することが可能である。

(2) 踏切制御装置の新設

列車が高速で運転するため、自動車通行量の多い踏切ならびに見通しの悪い踏切には列車の接近を知らせる装置を設置することが望ましい。

(3) 線路防護柵の強化

高速列車を安全に運行するため、また人畜の生命を保護するため、軌道内に人畜を立入らせないため、防護柵を改善修理する必要がある。

7.4 経 費

7.4.1 線路保守費 8,611万ガラニー/年

軌道の保守に要する費用は、車両の軸重、通過トン数、列車速度、車両の構造などの軌道に影響を与える条件と、路盤の性質、軌道構造の強さ、軌道の整備限度、材料の耐用年数などの線路の構造とによって定まる保守作業量に対応して変化する。また、従業員数、列車間合、作業の機械化の程度などによっても変化する。

Asuncion～Pacu Cua 間の年間線路保守費をパラグアイの価格で計算すると、次のとおりである。軌道材料のうち、道床碎石は毎年1km当り10～30m³補充され、そして、まくらぎは軌道敷設後約10年たってから毎年まくらぎ総数の7%以上の数が更換される必要がある。

$$\text{まくらぎ} \quad 1,560 \text{本}/\text{km} \times 0.07 \times 750 \text{G}/\text{本} = 81,900 \text{G}/\text{km}$$

$$\text{砂 石} \quad 20 \text{m}^3/\text{km} \times 1.91 \text{t}/\text{m}^3 \times 450 \text{G}/\text{ton} = 17,100 \text{G}/\text{km}$$

その他の軌道材料 10,000G/kmとすると

$$\text{材料費は} \quad 109,000 \text{G}/\text{km} \times 376 \text{km} = 40,990,000 \text{G}$$

管理部門も含めた保線係員の平均給料を1人当り年間120,000Gとして、人力を主体にした保守作業を行う場合の人件費は

$$120,000 \text{G}/\text{人}/\text{年} \times 1.0 \text{人}/\text{km} \times 376 \text{km} = 45,120,000 \text{G}$$

従って線路保守費は $40,990,000 + 45,120,000 = 86,110,000 \text{G}$ となる。

7.4.2 電化設備の保守費 5,100万ガラニー/年

(1) 架空電車線の保守費 2,400万ガラニー/年

要員は架線延長当り0.05～0.15人であるが、パラグアイの技術員の技術程度、仕事のさせ方等を考慮して0.15人/kmを採用すると、

営業料 3.78kmに対して架線延長450kmとして

$$0.15 \times 450 = 67.5$$

となるので保守要員は70人とする。人件費は1名、20万ガラニ/年として、1,400万ガラニ、物件費は営業杆当り約25,000ガラニとして年間約1,000万ガラニとする。

(2) 変電所保守運転費 800万ガラニ/年

要員は保守人員と運転員に分れる。

保守要員 10人×2変電所=20人

運転要員 3人×5組=15人

したがって、人件費 $35 \times 20 \text{万ガラニ} = 700 \text{万ガラニ/年}$

管理維持用物件費(0.8~1.0)百万ガラニ×2変電所=1,000万ガラニ/年

(3) 信号通信関係保守費 1,900万ガラニ/年

保守人件費 0.05人(杆当り要員)×378km(営業杆)×20万ガラニ
=400万ガラニ/年

修繕用物件費 4万ガラニ/km×378km=1,500万ガラニ/年

(4) 電気設備関係保守費

2,400万ガラニ+800万ガラニ+1,900万ガラニ=5,100万ガラニ/年

(架空電車線) (変電所) (運転信号)

7.4.3 増備機関車保守費

増備電気機関車17両に対する保守費は次の通りに算出した。

人件費 $10,583 \times 10^3 \text{ガラニ/年}$

動力車区 $4.227 \text{人年/両} \times 17 \text{両} = 71.859 \text{人年}$

$71.859 \text{人年} \times 84,000 \text{ガラニ/人年} = 6,036 \times 10^3 \text{ガラニ/年}$

動力車工場 (入場率)

A: $2.302 \text{人年/両} \times 17 \text{両} \times 0.19 = 7.435 \text{人年}$

B: $0.982 \text{人年/両} \times 17 \text{両} \times 0.27 = 4.507 \text{人年}$

C: $0.047 \text{人年/両} \times 17 \text{両} \times 0.22 = 0.176 \text{人年}$

$(A+B+C) \times 84,000 \text{ガラニ/年} = 1,018 \times 10^3 \text{ガラニ/年}$

人件費合計: $(6,836 + 1,018) \times 10^3 \times 1.5 = 10,583 \times 10^3 \text{ガラニ/年}$

物件費 $46,964 \times 10^3 \text{ガラニ/年}$

動力車区 $1,045 \times 10^3 \text{ガラニ/両年} \times 17 \text{両} = 17,765 \times 10^3$

動力車工場 人/両年 (入場率)

A: $2.600 \times 10^3 \times 17 \text{両} \times 0.19 = 8,398 \times 10^3 \text{人年}$

B: $1.035 \times 10^3 \times 17 \times 0.27 = 4,751 \times 10^3 \text{人年}$

$$C: 0.105 \times 10^3 \times 17 \times 0.22 = 393 \times 10^3 \text{ 人年}$$

$$(17,765 + A + B + C) \times 1.5 = 46,964 \times 10^3 \text{ ガラニ/年}$$

$$\text{人件費} (10,583 \times 10^3) + \text{物件費} (46,964 \times 10^3) = 57,547 \times 10^3 \text{ ガラニ/年}$$

7.4.4 其他車両修繕費

客貨車其の他の車両修繕費は人件費と物件費として次の通りに計算した。

人件費；

動力車区および客貨車区に分

(電気機関車)	(客車)	(貨車)		
人年/両	両	人年/両	両	ガラニ/人年
(1.76 × 17 + 0.57 × 43 + 0.037 × 1,000)				× 84.000
				= 7.680 × 10 ³ = ガラニ/年

修繕工場に分

(電気機関車)	(客車)	(貨車)		
人年/両	両	人年/両	両	ガラニ/人年
(0.7135 × 17 + 0.231 × 43 + 0.015 × 1,000)				× 84.000
				= 10,793 × 10 ³ = ガラニ/年

物件費；

動力車区および客貨車区に分

(電気機関車)	(客車)	(貨車)		
ガラニ/年両	両	ガラニ/年両	両	ガラニ/年両
1.045 × 10 ³ × 17 + 338 × 10 ³ × 43 + 22 × 10 ³ × 1,000				
				= 54,299 × 10 ³ ガラニ/年

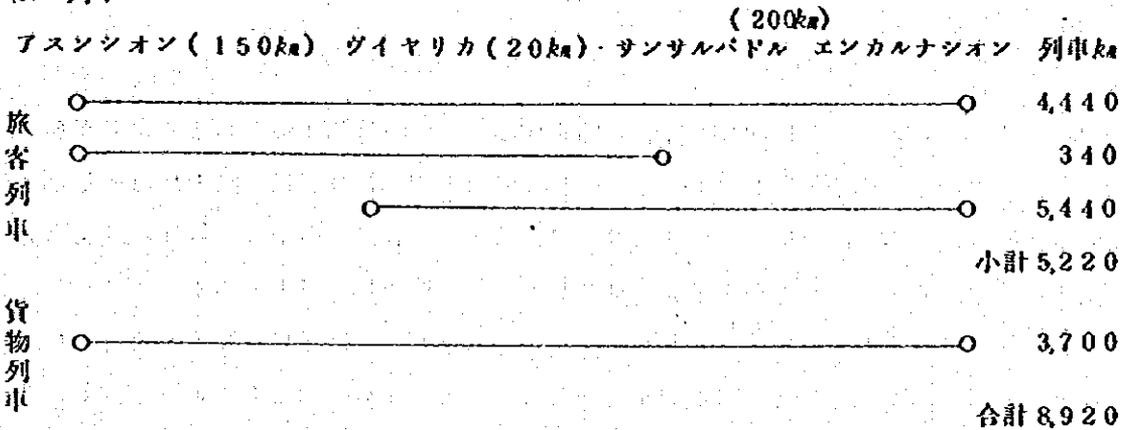
(電気機関車)	(客車)	(貨車)		
ガラニ/年両	両	ガラニ/年両	両	ガラニ/年両
797 × 10 ³ × 17 + 258 × 10 ³ × 43 + 17 × 10 ³				
				= 84,848 × 10 ³ ガラニ/年

合計 95,641 × 10³ ガラニ/年

7.4.5 動力費

動力費の算定には、列車kmを基礎とした輸送一トンキロに電力消費率を乗じて算出した。

(1) 列車キロ



(2) t・km

旅客列車(200tけん引)

$$(200 \times 12 \times 370) + (200 \times 2 \times 170) + (200 \times 2 \times 220) = 1,044,000 \text{ t}\cdot\text{km}/\text{日} \dots\dots A$$

$$(381,060,000 \text{ t}\cdot\text{km}/\text{年})$$

貨物列車(1,000tけん引, けん引効率80%)

$$800 \times 10 \times 370 = 2,960,000 \text{ t}\cdot\text{km}/\text{日} \dots\dots B$$

$$(1,080,400,000 \text{ t}\cdot\text{km}/\text{年})$$

(3) 運転用電力量

電力比消費率と急行旅客列車 20~25KWH/1,000t・km

普通旅客列車 28~36KWH/1,000t・km 急行貨物列車 13~18KWH/1,000t・km

各駅停車貨物列車 21~32KWH/1,000t・km とする。

(4) 動力費

旅客 381,060 × (20~36) ……約 10,000,000 KWH

貨物 1,080,400 × (13~32) ……約 20,000,000 KWH

従って、電力単価を2ガラニ/KWH とすれば全電力費年間的60,000,000ガラニと推定される。

8. 総 論

鉄道は、単に大量の人または物資を高速に輸送するための一輸送機関であるにとどまらず、国土の有効利用、地域社会の開発をとおして、社会経済の発展及び国民意欲の高揚を促進する国家の基本的事業であり、単純な経済的計算だけによって、算出し得るもの以外に、政策上、経済上または国民心理の上からみて絶大な効果があることは周知の事実である。

本電化、近代化計画の完成による効果もまた、沿線都市及び周辺地帯に多大の利便をもたらすだけでなく、エネルギー経済の政策を中心として国家的、社会的効果もきわめて大きいものといふことができる。

8.1 鉄道電化・近代化の効果

8.1.1 鉄道利用者の時間節約

鉄道の電化・近代化により、運転回数の増加及び運転速度の向上が図られるとともに運転時間が正確になり、利用者の待時間の減少、計画的利用、目的地までの到達時間の減が期待される。

8.1.2 輸送需要の開発

現在の貨物輸送においては、目的地に到達するまでに長時間を要するため、輸送に適さないとされていた青果物等の輸送需要の開発、貨車の運用効率の低下と貨車不足による輸送用物資の輸送力不足等を解決し、輸送需要を喚起し、鉄道沿線の産業、文化開発を感心にし、ひいては国内経済の開発を促進する。

8.1.3 自動車運転費の節約

自動車を利用して輸送されている人及び物資が、近代化された鉄道に転移することにより、外国から輸入されている、自動車及びその運行に消費される莫大な燃料節約が可能となるとともに自動車の修繕等に要する部分品の輸入を減少し得る等外貨の流失を防止する。

8.1.4 道路整備費の節減

自動車の運行を減らすことにより、自動車の重量と運行回数に比例して破損するといわれる道路の補修費を減少し鉄道に併行する道路整備費用を他の地区に回すことにより、国内道路の整備を促進する。

8.1.5 自動車公害からの解放

近時自動車運行回数の多い諸国においては、いずれの国においても、自動車からの排気ガス、騒音及び人身事故が重大な社会問題として取り上げられており、パラグアイにおいても、近い将来同様の問題に当面すると考えられるので、無公害交通機関である鉄道によりこの公害から解放される。

8.1.6 鉄道沿線に及ぼす成果

鉄道電化用の電気を沿線の一般需要家に配電し、いわゆる無電灯地域の解消を促進する。また大都市の都市計画の一環となって、これと協力し近郊輸送の改善を促進する。また蒸気機関車の散火の解消も見逃せない。

8.2 輸送需要の想定

5.1.1において近代化、電化の諸設備を計画するための将来輸送量の想定を行っているが、本章では本projectの経済性を検討するための将来輸送量の想定を行った5.1.1に対して多少下廻っているのは想定の実感を強めたものと思う。

8.2.1 輸送需要想定的前提

パラグアイの経済発展は、今後においても外国との貿易に関係のあるものを主体に進められて行くことは、既定の事実であって、これらの輸送にあたっては、一部にはブラジルを経由して、行なうことも考えられてはいるが、その大部分は、主要な取引国でもあり、かつ、大量輸送機関である鉄道施設を備えた、アルゼンチンを経由して行なわれるという型態に大きな変化が、発生しないと考える。

今後10年間においては、パラグアイ国鉄の沿線におけるアスンシオンを始めとする諸都市における、人口集中と経済規模の発展は他の国内諸地域よりも進捗度が大きくなるものと想定する。

以上の前提を基礎的に考慮し、1972年度において、既に鉄道の電化、近代化が完成しているものと想定して輸送需要を算出し、以後における経済発展の規模に応じてこの輸送需要量を推定し、1982年度における輸送需要量を算出する。

8.2.2 旅客輸送

1957年度以降における、主要な年度における旅客輸送の状況は次のとおりである。

年 度	人キロ(千)	乗車人員(千)	平均乗車キロ
1957	34,294	1,070	32.1
1960	36,709	817	44.5
1963	38,065	567	67.2
1967	14,073	127	111.1
1970	24,025	195	122.9
1971	24,268	192	126.2
1972	25,763	201	127.9

自動車輸送の活発化と、道路整備の促進によって、1957年以来鉄道輸送の実績は減少し、これに加えて諸施設老化に起因する鉄道輸送の速度の低下、運転回数の減少及び運転時間の不正確等の要因は益々鉄道輸送量の減少に迫車をかけ、1967年度には、輸送人員においては13万人を割り、輸送人キロにおいては1,500万人キロ以下となったがその後漸次回復している。

この実績を考慮し、現時点において鉄道の電化、近代化計画が完成し、鉄道の持っている前述の悪条件が解決しているとしたならば、自動車輸送から転稼されるものは1日約800人、潜在する輸送需要から発生するもの650人と推定される。

1972年1日当り輸送人員	552人
自動車からの転稼	800 "
潜在需要	650 "
計(日)	約2,000 "

この輸送需要が今後の経済規模と同様年率6%で伸びるとすれば1982年度には

$$2000(\text{人}) \times (1 + 0.06)^{10} = 3,580(\text{人}) \dots\dots (\text{日})$$

$$3580(\text{人}) \times 365 \doteq 1,307(\text{千人})$$

となり、また、輸送人キロにあっては、アスソシオン附近における経済活動の活発化を考慮すれば、平均乗車キロは稍短くなると考えられるので、1972年度の平均乗車キロ127.9キロを1982年度にあっては80キロと推定すれば、次のとおりである。

$$1,307(\text{千人}) \times 80(\text{キロ}) = 104,560(\text{千人キロ})$$

8.2.3 貨物輸送

1957年度以降における主要な年度における旅客輸送の状況は次のとおりである。

年 度	トンキロ(千)	輸送トン数(千)	平均輸送キロ
1957	20,715	108	191.8
1960	16,809	86	195.5
1967	16,758	74	226.5
1970	38,878	180	240.1
1971	34,414	181	247.4
1972	38,819	208	218.5

貨物輸送においても、旅客輸送と同様に、自動車輸送の発展に伴って、1966～7年頃までは輸送実績が極めて不振であったが、以後漸次回復しつつある。

しかしながら、機関車の索引力の減退、貨車不足、運転時間の不正確なこと及び運転速度の低下等のために、輸送需要があっても、長大重量品である木材、生鮮品である魚類または農産品等は、自動車輸送に転嫁されまた一部は潜在的需要となってしまったと考えられる。一方、これらの外の潜在的輸送不足も見られるのでこれらの状況を考慮し、鉄道の近代化等が完成したとした場合の1972年度を推定するならば

1972年度1日当り輸送トン数	569トン
遠距離貨物の増加	600 "
中距離 "	600 "
計(日)	約1,800 "

この輸送需要を今後見込まれる経済成長の伸び率、年率6%で計算すれば、1982年度には、

$$1,800(\text{トン}) \times (1 + 0.06)^{10} = 3,220(\text{トン}) \dots\dots (H)$$

$$3,200(\text{トン}) \times 3.65 \doteq 1,176(\text{千トン})$$

となり、また、輸送トンキロにおいては、中長距離輸送の需要が増加するため、1972年度の平均輸送距離が多少増大するものとして計算すれば、

$$1,176(\text{千トン}) \times 250 = 294,000(\text{千トンキロ})$$

となる。

8.3 収入支出の予想

8.3.1 収支予想の前提

前述したとおり、収入の基礎となる輸送需要の想定に当っては、1972年を基準としたものである。収入予想についても、同年の運賃収入を基準として計算し、以後の運賃改訂については、経済状況変動に対する施策として考え、ここには算入しない。

8.3.2 収入

1972年度における1人キロ当り収入は次のとおりである。

$$24,760(\text{千Gs}) \div 25,763(\text{千人キロ}) = 0.96(\text{Gs})$$

これを1982年度の予想需要量による収入に換算すれば、

旅客収入(1982)

$$104,560(\text{千人キロ}) \times 0.96(\text{Gs}) \div 100,400(\text{千Gs})$$

また、貨物にあっては1972年度における1トンキロ当りの収入は次のとおりである。

$$70,296(\text{千Gs}) \div 38,819(\text{千トンキロ}) = 1.81(\text{Gs})$$

これを1982年度における予想需要量による収入に換算すれば

貨物収入(1982)

$$294,000(\text{千トンキロ}) \times 1.81\text{G} \div 532,140(\text{千Gs})$$

また、運輸営業に伴って発生する運輸雑収入は、運賃収入の約10%程度であるのでこれを加算すれば次のとおりである。

収入(1982年) (単位千Gs)

旅客収入	100,400
貨物収入	532,140
運輸雑収入	63,000
計	695,540

8.3.3 支出

経費の支出予想に当っては、1973年度の石油危機以来物価の変動が激しく、それ以後の価額は参考とし難いので、支出予想は1972年度の物価を基準とした。

経費積算にあたっては、道路交通におけると同様に基礎施設である、線路関連施設(駅舎等関連建築物を含む)、電気関連施設(変電所、送電関係施設、信号及び通信施設を含む)の建

設に要する経費は全て国の負担とし、その保守修繕及び、電気機関車、客車、貨車等車両の購入、あるいは、その保守、修繕に要する経費は、国鉄の負担として計上した。

経費支出の予想に当っては、極力経費を節減する方向で積算した。ただし、運転保安に関係のある費用については、稍緩和して積算した。

(1) 施設の保守費

この費目には、軌道の保守を始め、踏切保安関係施設、駅舎、プラット・ホーム施設、及びそれらに附属する設備の保守及びその保守に必要な材料費等線路関係施設の保守に要する経費、また、変電、き電設備、信号及び通信関係施設の保守に要する経費を計上、これは1営業キロ当り37万ガラニーとなる。

$$373(\text{千ガラニー}) \times 370(\text{キロ}) \div 138,000(\text{千ガラニー})$$

(2) 車両の保守費

この費目には、車両工場に要する経費、駅、車庫等において行う、機関車、客車及び貨車の検査、修繕に要する経費ならびにその保守修繕に要する機械、材料等に要する経費を計上した。これは年間総計9,641(千ガラニー)となる。

(3) 運 転 費

この費目には、列車の運転に要す動力費(電力)約6,000万ガラニー、旅客列車、貨物列車の運転に要する乗務員及びこれらが所属する箇所の費用を計上し1億4,800万ガラニーとした。

(4) 業 務 費

この費目には、駅、操車場の運営、旅客、貨物の取扱に要する経費を計上し、輸送する人キロ、トンキロの合計に0.1ガラニーを乗じて算出した。

$$0.1(\text{ガラニー}) \times 298,560(\text{千キロ}) \quad (\text{キロ}) \div 39,900(\text{千ガラニー})$$

(5) 管 理 費

この費目には、管理部門の庁舎等に要する費用及びその運営に要する費用を計上し、その積算は列車キロ当り3ガラニーとした。

$$3(\text{ガラニー}) \times 8,920(\text{千キロ}) \div 26,760(\text{千ガラニー})$$

(6) 減価償却費

この費目には、電気機関車17両、客車43両、貨車100両を22億ガラニーにて購入したものとし、25年で定額償却するものとして計上した。

$$(2,200,000(\text{千ガラニー}) - 220,000) \div 25 = 79,200(\text{千ガラニー})$$

(7) 利 子

この費目には、上記車両の購入費22億ガラニーの利子とし、年率5.5%によって計上した。

$$2,200,000(\text{千ガラニー}) \times 0.055 = 121,000(\text{千ガラニー})$$

	(千ガラニー)
施設保守費	138,000
車両保守費	96,000
運 転 費	74,000
電 力 費	60,000
業 務 費	40,000
管 理 費	27,000
小 計	435,000
(以上直接営業に要する経費)	
減価償却費	79,000
利 子	121,000
合 計	635,000

8.3.4 収 支 比 較

上述の収入及び支出の試算を集約すれば次のとおりであり、収入と支出がほぼ均衡することとなる。

収 入	695,000(千ガラニー)
支 出	635,000(")
差 益	60,000(")

以上の試算は、前述のとおり1972年度の輸送事情を基礎にしたものであり、試算に使用した単位価額もまた1972年のものを用いており、それ以降における価額の上昇については、経済の変動が著しいので基準とし難いこともあって、計算上は省略してある。

また、総論の冒頭において述べたとおり、鉄道の基礎的施設である、線路、電路等については、道路投資と同様に国の施設とし、全面的に国の資産によって建設、改良されるものとみなして計算から除外した。但し、車両については、道路における自動車と同様、経営経費として国鉄の支出とした。

以上の計算によって、国鉄の経営は、経営上の諸費用は、基礎施設に係る利子、償却費等の

資本関係経費を除き、収支相つぐなうこととなり、従来行なわれている国からの助成措置は、国鉄の経費上の支出には、充当する必要がなくなるものと考えられる。

9. 結 言

ここに次の諸項を再記強調して本報告を終りたい。

9.1 道路と鉄道の総合的な開発

従来のパラグアイ国交通問題の調査結果を見るとその殆んどすべてが、道路開発を主体として、鉄道は従的に考えており、一部の論者は鉄道は廃止すべきであるとの考えを述べている。しかし、道路と鉄道は本来相補的に活用すべきであって、道路は面積をカバーするに対して鉄道と河川は幹線としての輸送を担当し、また道路は多種多様化した人と物を、鉄道は特定大量の人と物を輸送すべきものである。

一方、世界的なエネルギー問題の勃発が、化石燃料資源を持たないパラグアイ国の輸送問題についてその動力経済的な面から再検討する必要をせまっている。莫大な未踏査地域をもつパラグアイ国では、将来、隣国ボリビアのように豊富な化石燃料資源が開発される可能性がないとはいえないが、少なくともパラナ河水系の2,000万KWを超える水力資源を利用して輸送用動力源に電気を活用することはパラグアイ国の国策として最も力を入れるべきプロジェクトであるといわねばならない。

従って、鉄道電化の促進は国家的見地からできるだけ早期に実現するとともに、道路輸送から鉄道輸送への転化を円滑にしかも速やかに推進することを国家的に配慮すべきであると思う。

9.2 鉄道施設の復旧と電化は車の両輪である

本報告書で述べた通り国鉄の施設復旧と電化とはともに莫大な投資を必要とする。しかし、この両施策は車の両輪であって平行して進めることにより初めて効果が上り、分割施行を行うとすればむしろ投資順序による時分割を考え、首都アスンシオン側から適正な区間毎に両者を完成し使用開始を行うべきであろう。しかし余りに少区間毎に運転開始することは多くの手もどりが現われるので、まず、サンサルバドルまたはグィヤリカまでは第一期工事として推進すべきであろう。

9.3 近代化技術の活用

ここに採用されている近代化技術は非常に漸新なものであって、たとえば75kV 電AT

方式は世界で最も新しく、運転計画にはエレクトロニック計算機が完全に利用されている。

しかし、近代化技術がもっとも効果を挙げるのは、その利用者、パラグアイ国民とくに国鉄の人々自身の十分な理解によってこそはじめて達成されることは言をまたない。したがって、施設再建、近代化の推進にはパラグアイ国鉄職員の近代化のための養成教育が必要となる。我々はこのプロジェクトがパラグアイ国鉄人自身によって自からに最も適切な方法によって開発されることを期待したい。

9.4 謝 辞

今回の現地調査にあたって提供されたパラグアイ関係諸官庁、国鉄の人々の絶大な御協力と御配慮に感謝し、同時にパラグアイ駐在大使館の諸賢をはじめ在留日本人の方々の御援助によって短期間ではあったが充実した調査活動ができたことに深く感謝するとともにこの調査がパラグアイ国の発展に寄与して実を結ぶことの一日も早いことを祈るものであり、我々の今後の協力を惜まないものである。

別表

必要資料一覧表

調査のための必要資料

I 財政状態

1. 収入および支出

- (1) 総収入
- (2) 旅客収入
- (3) 貨物収入
- (4) 政府補助
- (5) その他
- (6) 総支出
- (7) 輸送費
- (8) 保線費
- (9) 車両修繕費
- (10) 償却
- (11) その他

2. 資産および負債

- (1) 資産
- (2) 固定資産
- (3) 動産
- (4) その他資産
- (5) 負債
- (6) 長期負債
- (7) 短期負債
- (8) その他負債
- (9) 資本金

II 輸送状況および車両

1. 年別、品別輸送実績

2. 輸送力の現況

- (1) ダイヤおよび貨物、混合列車を含めた時刻表

a. 列車ダイヤ

b. 時刻表

- (2) 乗務員と車両の運用表

- (3) 列車編成

3. 車両の主要性能

- (1) 車両数
- (2) 速度—けん引力曲線
- (3) 1日平均走行杆(車種別)

4. 車両保守(車区、工場)

- (1) 機構、保守規程、勤務指定、保守者の養成方式

- (2) 車種別保守基準

a. 検査、修繕回帰

b. 検査修繕に要する時間、人工

- (3) 車両工場

a. 車両工場

b. 設備、機械

レイアウト、建物、検修設備、給水、動力設備、主要機器

5. 乗務員区

- (1) 機構、規程、勤務時間、養成方式(含ハンドル時間、乗車距離)

- (2) 乗務員区

(3) 規 程

下り勾配曲線，転轍が転てつ機の通過制限速度，運転保守方式

(4) 列車指令方式

(5) 最近の脱線，衝突等の事故

6. 線 路

(1) プロフィール，線路略図

(2) 停車場平面図

(3) 主要規格

レールの大きさ

枕 木 数

レール長さ

バラスト厚

KおよびKS 荷重

7. そ の 他

(1) 限 界

(2) トンネル，橋梁の数と長さ

(3) 運転速度を規制するその他の事項

Ⅲ 保 線

1. 保 線 区

(1) 機構，保守規程

(2) 勤務時間，ギャングの数

(3) 年令別，経歴別労務者数

(4) 養成方式

(5) 保守規程・基準

a 保守周期

b 検査基準，時間，要員

(6) 保守用機械

2. 最近の事故

3. 過去5年間の軌道，道床，橋梁別の保

守費実績

4. 過去5年間の取替実績

5. 将来の保守計画

6. 労務賃金

7. 建設費材単価

Ⅳ 電化の基本データ

1. 設備状況

(1) 軌 道

a 線路基準

軌間，強度設計，車両，建築限界，

b 停車場配線図

c プロフィール（以下事項記載のこと）

駅，勾配，距離，曲線，軌道種別，

トンネル，橋梁，踏切，跨線橋，テ

ルファ等

(2) 曲 線

(3) 勾 配

最急勾配

その連続距離

(4) 橋 梁

(5) トンネル

(6) 踏切交差

(7) 跨線橋，テーフア

(8) ホーム上屋

横断面図

2. 現有電力設備とその保守

(1) 電力設備

(2) 通信設備

(3) 信号設備

(4) 上述設備の保全

3. 通 信 網

- (1) 一般通信設備の線路図
 - (2) 鉄道通信設備の線路図
 - (3) 線路から300米以内に設備された
ケーブル、裸線の分布（一般用、鉄道
用）
4. 鉄道を横断する電気設備
 5. 大地導電率

エネルギー問題について

1. バラグアイの最近の5ヶ年計画における最終需要量
2. バラグアイの最近の5ヶ年計画における最終需給計画
3. 電力事情
 - (1) 電力需給状況
 - (2) 電源開発計画と将来の需給バランスシート
 - (3) 電力送電網の現況と将来
 - (4) 電力汐流図
 - (5) 発電電所の現況と将来
 - (6) 送電線の現況と将来

